

experiências e brincadeiras com

# ELETRÔNICA

*Junior*



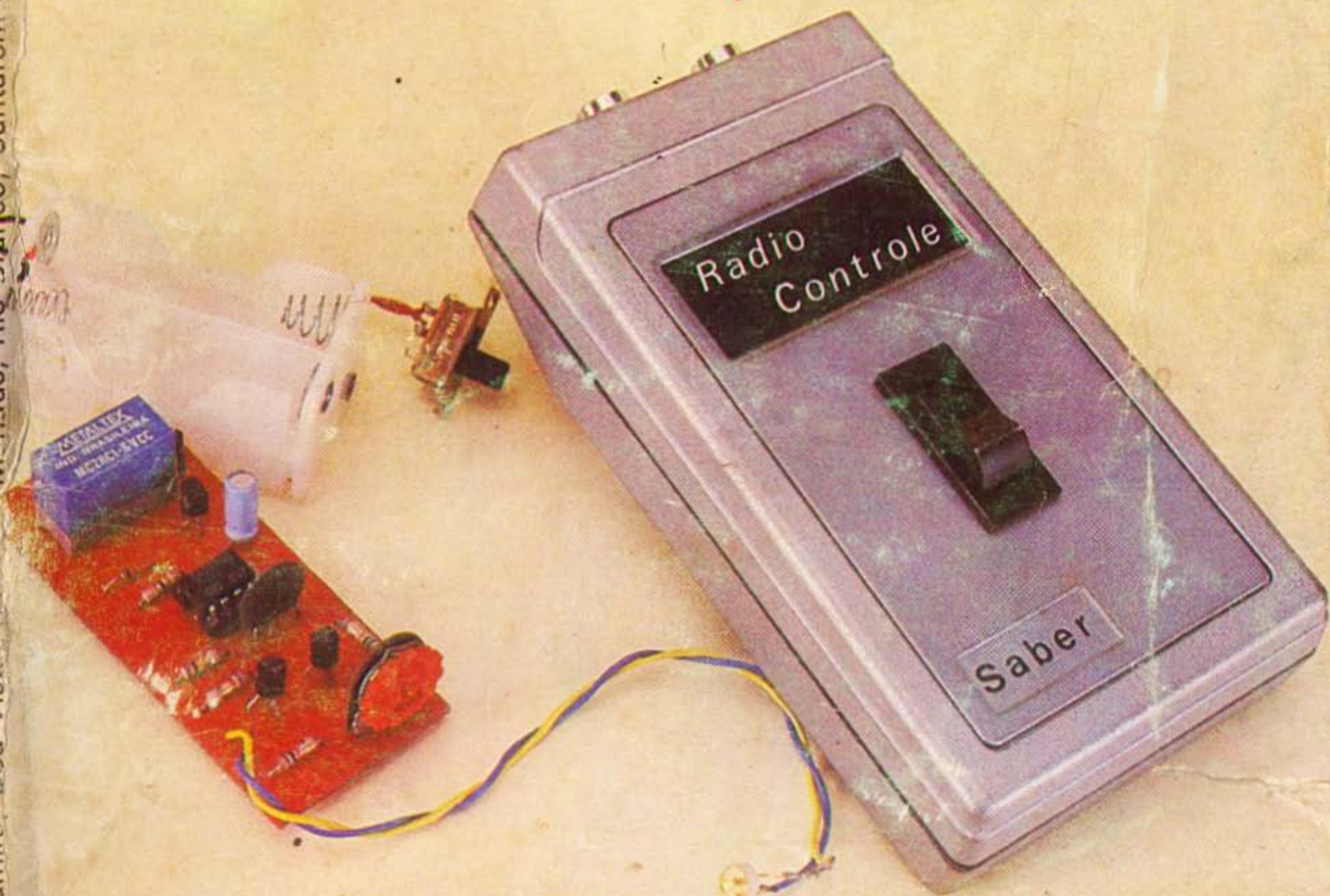
Nº 15

Cz\$ 28,00

**INFORMÁTICA JR. - FLIP-FLOP  
EXPERIMENTAL**

**OLHO ELETRÔNICO DE FM**

Altamira Boa Vista Manaus Rio Branco Santarém Cz\$ 36,00



**CONTROLE REMOTO  
POR RAIOS INFRAVERMELHOS**



# EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR

---

Publicação bimestral da Editora Saber Ltda.  
Editor e Diretor responsável: Hélio Fittipaldi  
Autor: Newton C. Braga  
Composição: Benecomp  
Fotolito: Studio Nippon  
Serviços Gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.  
Distribuição - Brasil: DINAP  
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.



---

## Índice

---

CONTROLE REMOTO POR RAIOS INFRAVERMELHOS .....	2
INFORMÁTICA JR. – FLIP-FLOP EXPERIMENTAL .....	10
OLHO ELETRÔNICO DE FM .....	14
CONSTRUA UM FONE .....	20
O QUE VOCÊ PRECISA SABER – O SCR .....	26
EXPERIÊNCIAS PARA CONHECER COMPONENTES .....	32
DESAFIO DE PACIÊNCIA .....	41
CIÊNCIA JR. – RESSONÂNCIA .....	46
MINIPROJETOS	
RÁDIO A CRISTAL .....	50
REFORÇADOR DE SINAIS .....	51
CAIXA DE RESISTÊNCIAS .....	53
SEÇÃO DOS CLUBES .....	55
CORREIO DO LEITOR .....	61



— *Editora Saber Ltda.* —

---

Diretores: Hélio Fittipaldi e Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi. Redação, administração, publicidade e correspondência: Av. Guilherme Cotching, 608 - CEP 02113 - S. Paulo - SP - Brasil ou Caixa Postal 50.450 - Fone: (011) 292-6600. Números atrasados: pedidos à Caixa Postal 50.450 - S. Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas postais.

É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.

# CONTROLE REMOTO POR RAIOS INFRAVERMELHOS

*Controle à distância, por meio de raios invisíveis, aparelhos eletrodomésticos, lâmpadas ou brinquedos, usando este simples controle remoto eletrônico. Simples de montar, seu alcance dependerá da instalação dos elementos ópticos, podendo chegar a 10 metros ou mais. O sistema é temporizado e possui um canal de controle.*

Raios infravermelhos consistem numa forma de luz comum, mas que não podemos ver pois sua frequência está abaixo do limite inferior de nossa capacidade de percepção. Colocando esta espécie de luz num gráfico, ela fica à esquerda do vermelho, o que corresponde a uma frequência "abaixo" do vermelho e em grego "abaixo" é "infra", daí o nome: infravermelho. (figura 1)

Existem dispositivos eletrônicos que podem emitir com facilidade este tipo de luz. É claro que não podemos ver isso, pois esta radiação é invisível para nós, mas existem dispositivos que podem perceber esta luz.

Unindo então um dispositivo que pode emitir raios infravermelhos a um que pode "enxergá-los", podemos construir com facilidade um controle remoto, do mesmo tipo utilizado nos modernos televisores.

As características do aparelho que faremos são as seguintes:

- Alimentação com 6V
- Controle de um canal com corrente até 2A
- Alcance até 10 metros
- Tensão de alimentação:
  - transmissor = 6V
  - receptor = 6V
- Faixa de operação: 9 000 Angstroms

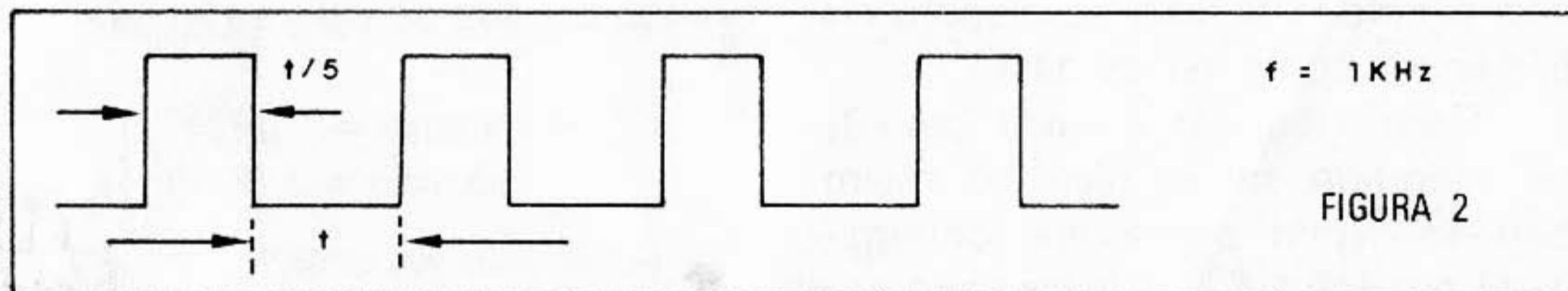


Você poderá usar este aparelho para abrir portas à distância, acender luzes ou acionar eletrodomésticos.

O sistema é temporizado, isto é: quando você aciona alguma coisa, ela assim permanece por um tempo determinado pelo ajuste do sistema interno, voltando a desligar depois. O tempo pode variar entre alguns segundos até mais de 2 minutos.

## Como Funciona

O nosso sistema trabalha com luz modulada, ou seja: os raios infravermelhos são produzidos em pulsos de certa duração conforme mostra a figura 2.



A frequência das interrupções é da ordem de 1 kHz, o que corresponde a um sinal de áudio.

O motivo de se usar radiação modulada é que podemos fazer um receptor especial que responda somente a este tipo de luz, evitando-se assim a interferência da luz ambiente ou de outras fontes de infravermelho.

Usamos então um circuito integrado 555 que opera como multivibrador astável e cuja frequência é dada por R1, R2 e C1.

Fazemos com que a duração do pulso seja bem maior que o intervalo por um motivo: podemos aplicar nos

emissores correntes intensas de curta duração, resultando em muito maior potência. Isso não seria possível com uma corrente contínua ou com um sinal cuja duração fosse igual ao espaçamento entre os pulsos.

O sinal do 555 é levado a um transistor de potência BD135 que excita dois leds (diodos emissores de luz) infravermelhos.

Existem diversos tipos de leds infravermelhos em nosso mercado que podem ser usados, já que não é importante que seja o mesmo do projeto original. É importante apenas que esses leds sejam montados de modo a enviarem os raios infravermelhos na direção do receptor.

Quando apertarmos o interruptor de pressão, a bateria será conectada ao circuito e ocorrerá a emissão dos raios infravermelhos modulados.

O receptor é bastante simples conforme podemos ver pelo próprio diagrama.

O fotossensor é um fototransistor sensível aos raios infravermelhos (pode ser de qualquer tipo) que é ligado a uma etapa amplificadora com dois transistores (Q1 e Q2).

Com a incidência de luz pulsante no fototransistor os transistores conduzem a corrente, fazendo

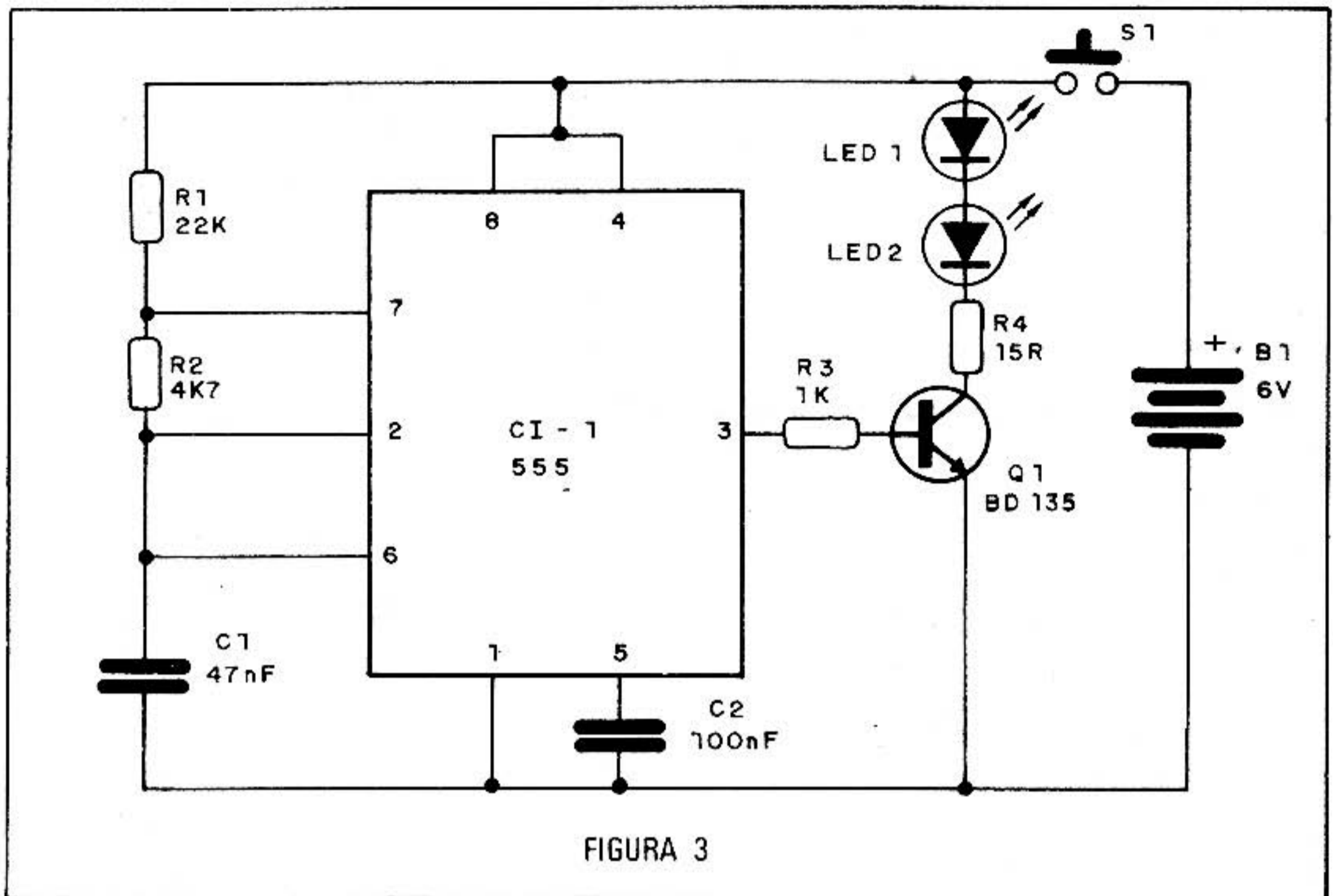


FIGURA 3

cair a zero a tensão de disparo do 555 ligado como monoestável.

Com o disparo, a saída (pino 3) do integrado vai ao nível HI assim permanecendo por tempo determinado por R5 e C2. O leitor deve escolher estes componentes de acordo com a aplicação desejada, lem-

brandó apenas os valores limites:

C2 – mínimo =  $1 \mu\text{F}$   
 máximo =  $1\ 000 \mu\text{F}$

R5 – mínimo =  $4\text{k}7$   
 máximo =  $2\text{M}2$

O nível alto na saída do

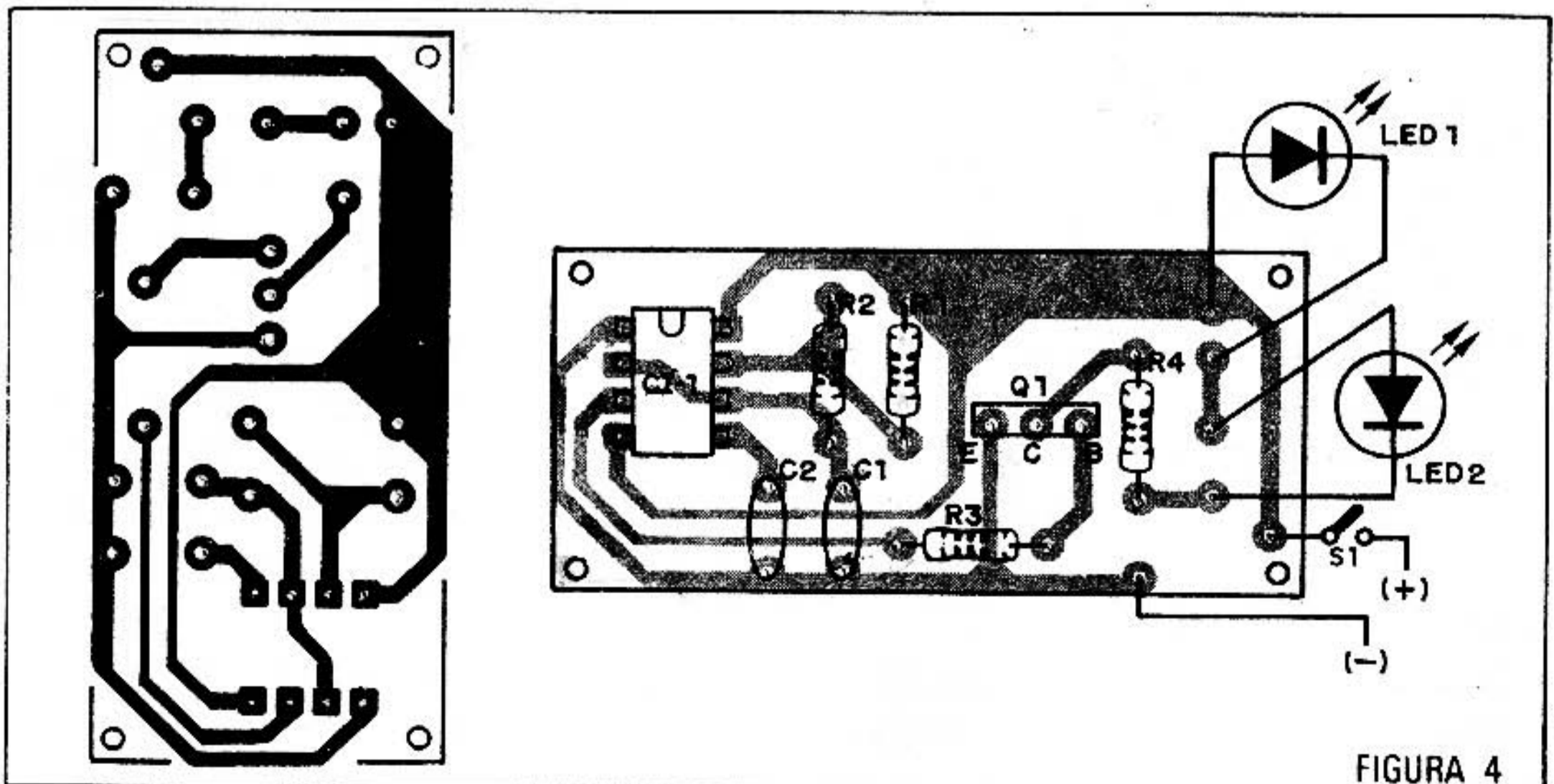


FIGURA 4



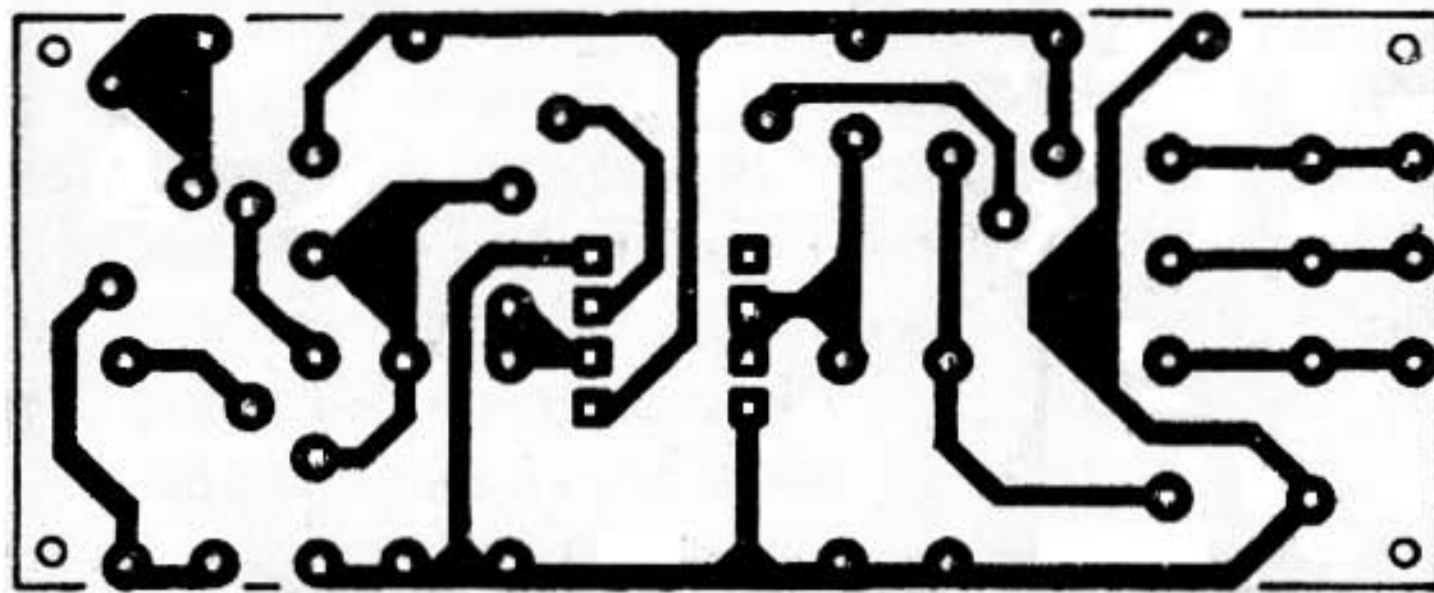
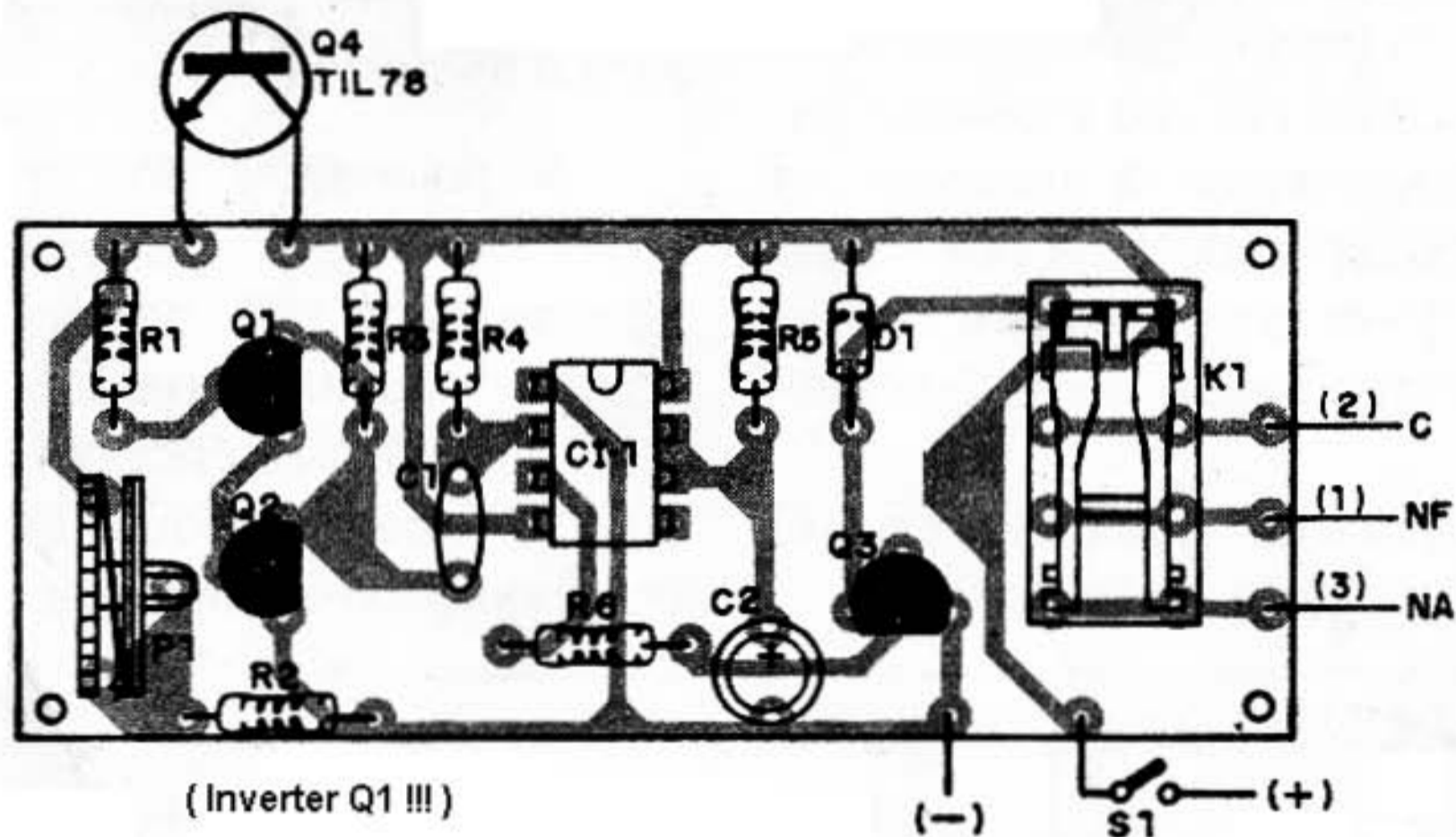


FIGURA 6



ter tensões de trabalho de 6V ou mais. Os demais capacitores são cerâmicos ou de poliéster.

O fototransistor deve ser instalado preferivelmente num pequeno tubo opaco de modo a receber a luz somente da direção em que estiver o transmissor.

Para se obter maior sensibilidade uma lente convergente deve ser instalada na frente do receptor con-

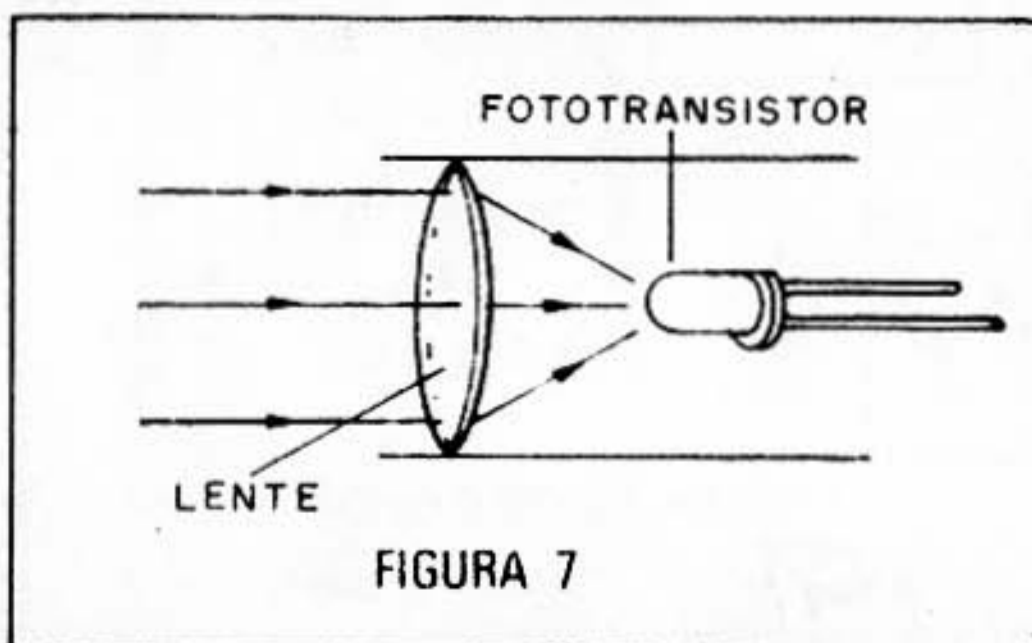


FIGURA 7

forme mostra a figura 7.

O único ajuste que existe é de sensibilidade feito no trim-pot mas, uma vez determinado o ponto ideal de funcionamento, nada impede que este componente seja trocado por um resistor fixo.

### Prova e Uso

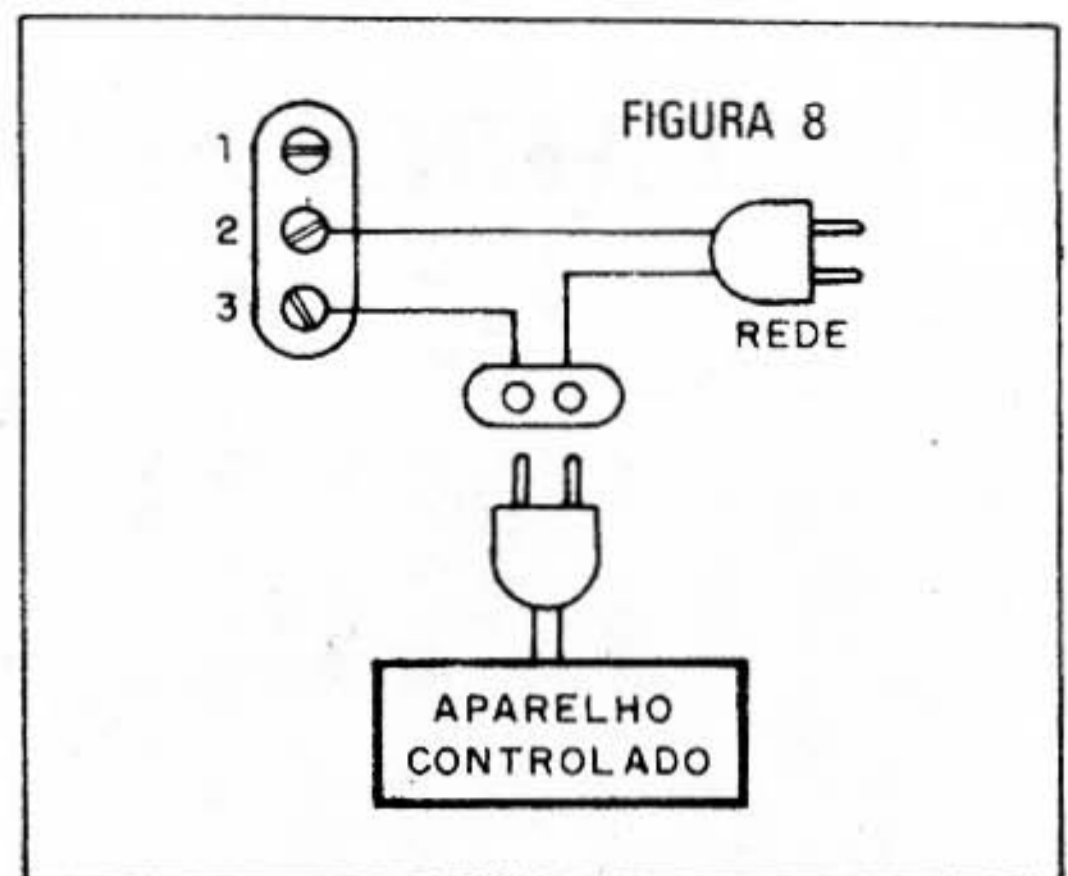
Para provar é simples: basta ligar a unidade e apontar o emissor para o receptor, apertando S1 do transmissor. O receptor deve responder com o fechamento do relé.

Ajuste a sensibilidade no trim-pot e se for necessário mudar o tempo de acionamento altere inicialmente C2. Para experiências iniciais



é até conveniente que se use para C2 um valor pequeno. Outra possibilidade interessante consiste em ligar em série com R5 um potenciômetro de 2M2 que possibilitará alterar os tempos numa faixa de 1:10.

Na figura 8 damos um exemplo de ligação, onde o aparelho controlado é acionado toda vez que se pressionar o interruptor S1 do transmissor.



### Lista de Material

#### a) Transmissor:

- CI-1 – 555 – circuito integrado
- Q1 – BD135 – transistor NPN de potência
- Led 1, Led 2 – Leds infravermelhos (TIL906, TIL38, TIL39, TIL40 etc.)
- S1 – Interruptor de pressão
- R1 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
- R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
- R3 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
- R4 – 15R – resistor (marrom, verde, preto)
- B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
- C1 – 47 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
- C2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
- Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para 4 pilhas pequenas etc.

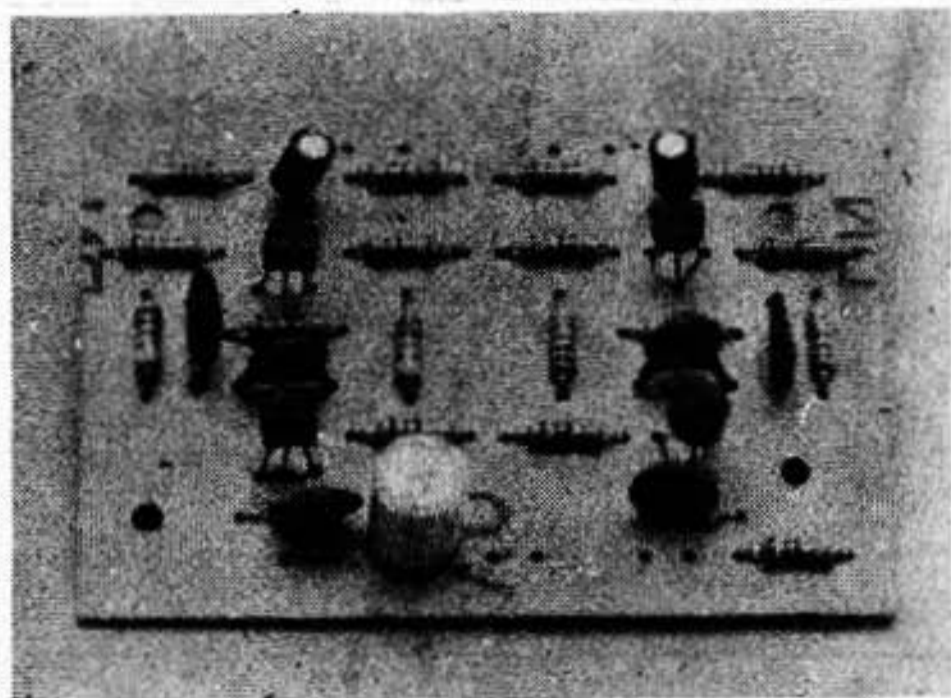
#### b) Receptor:

- CI-1 – 555 – circuito integrado
- Q1, Q2, Q3 – BC548 – transistores NPN de uso geral

- Q4 – Fototransistor TIL78 ou equivalente para raios infravermelhos
- D1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
- K1 – MC2RC1 – Relê de 6V Metal-tex
- P1 – 100k – trim-pot
- R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
- R2 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
- R3 – 120k – resistor (marrom, vermelho, amarelo)
- R4 – 150k – resistor (marrom, verde, amarelo)
- R5 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
- R6 – 1k2 – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
- C1 – 220 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
- C2 – ver texto – eletrolítico de 10 a 1000  $\mu$ F
- Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, suporte para 4 pilhas, terminais de saída, soquete para o integrado etc.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## PRÉ - ESTÉREO K1



Um pré-amplificador que opera com microfones dinâmicos, cápsulas magnéticas e guitarras, de excelente desempenho e saída própria à excitação de qualquer amplificador convencional, independente de sua potência.

Características:

Alimentação CC: 9 a 18V;

Consumo: 0,8 a 1,3mA;

Ganho (1kHz/250mV): 35 dB;

Sensibilidade de entrada: 47k;

Saída: 250mV/100k ohms;

Distorção (1kHz/250mV): <0,05%;

Ligação simples: usa a própria fonte de seu amplificador.

TAMBÉM FUNCIONA COMO MIXER!

Kit Cz\$370,00

Montado Cz\$405,00

## MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

Victor F. Veley/John J. Dulin - 502 págs.

Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

Cz\$494,00

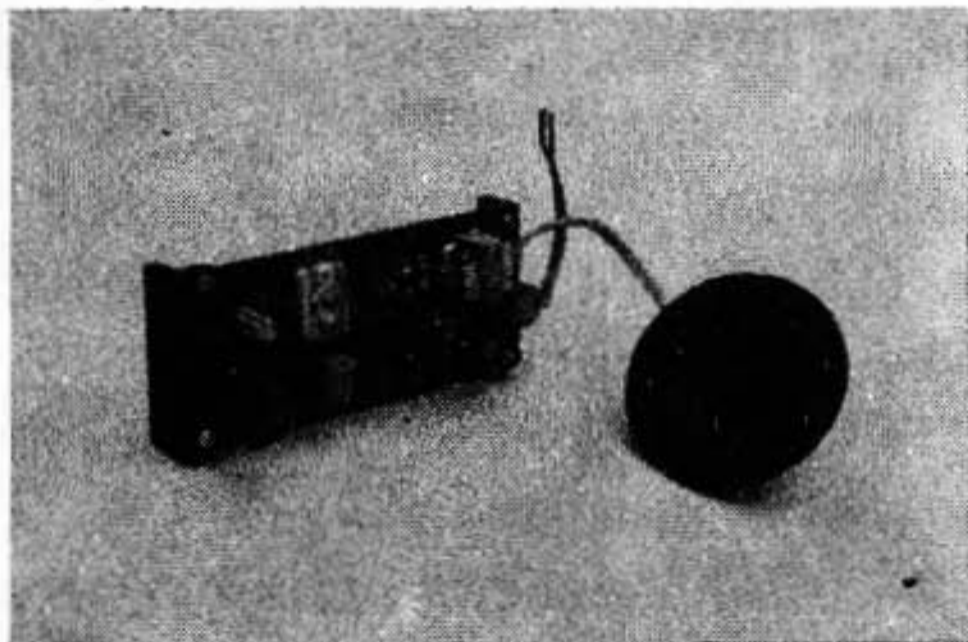
## UAA170 + 16 LEDs RETANGULARES

Conjunto contendo o circuito integrado UAA170 (acionador de escala de ponto móvel) mais 16 LEDs retangulares, para você montar os projetos da edição 168 da revista SABER ELETRÔNICA:

VU de LEDs - Indicador de temperatura - Tacômetro para o carro - Voltímetro - Indicador de combustível - e muitos outros.

Cz\$420,00

## RECEPTOR FM-VHF



Receptor super-regenerativo experimental.

Recepção de: Som dos canais de TV - FM - Polícia - Aviação - Radioamador (2m) - Serviços públicos.

Fácil de montar. Sintonia por trimer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.

Kit Cz\$900,00

## GUIA DO PROGRAMADOR

James Shen - 170 págs.

Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

CZ\$ 379,00

## SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Faça seu pedido utilizando a "Solicitação de Compra" da última página.

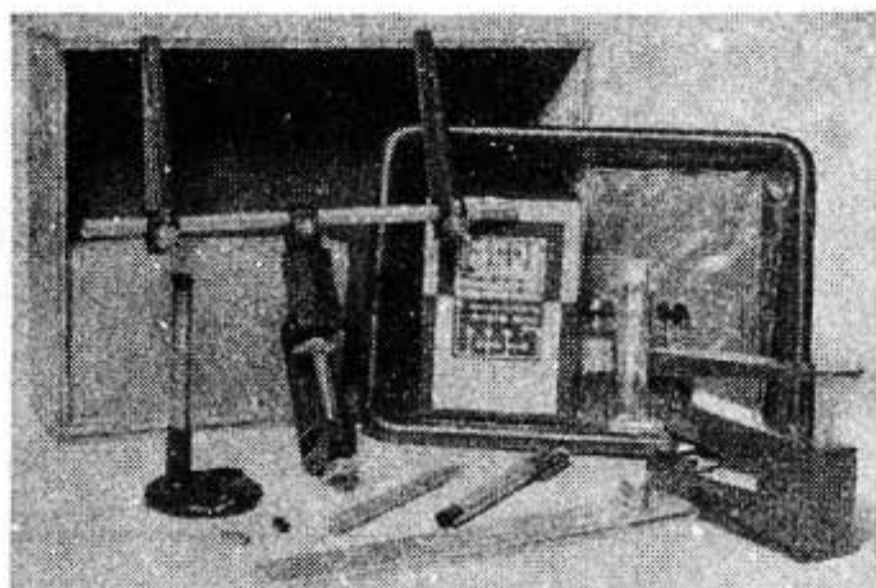
**ATENÇÃO:** Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

### CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-2

Todo material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placas (manual), conjunto cortador de placas, caneta, suporte para caneta, percloroeto de ferro em pó, vasilhame para corrosão e manual de instruções e uso.

Cz\$ **832,00**

### CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-1



Contém o mesmo material do conjunto CK-2 e mais: suporte para placas de circuito impresso e caixa de madeira para você guardar todo o material.

Cz\$ **1.093,00**

### LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS JME



Contém: furadeira Superdril 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz protetor, cortador, régua, 2 placas virgens, recipiente para banho e manual de instruções.

Cz\$ **1.660,00**

### RÁDIO KIT AM



Especialmente projetado para o montador que deseja não só um excelente rádio, mas aprender tudo sobre sua montagem e ajuste. Circuito didático de fácil montagem. Componentes comuns. Oito transistores. Grande seletividade e sensibilidade. Circuito super-heteródino (3 FI). Excelente qualidade de som. Alimentação: 4 pilhas pequenas.

Cz\$ **1.435,00**

### DICIONÁRIO TÉCNICO INGLÊS-PORTUGUÊS

Ronan Elias Frutuoso - 128 págs. Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com a ajuda deste dicionário. Abrangendo termos da eletrônica, telecomunicações, telefonia, informática, eletrotécnica e computação, é uma publicação indispensável a todo técnico, estudante ou engenheiro.

Cz\$ **120,00**

### LUZ RÍTMICA DE 3 CANAIS

São 3 conjuntos de lâmpadas piscando com os sons graves, médios e agudos. Pode ser ligada à saída de qualquer equipamento de som. Não inclui caixa.

Kit Cz\$ **508,00**

Montada Cz\$ **630,00**

# FLIP-FLOP EXPERIMENTAL

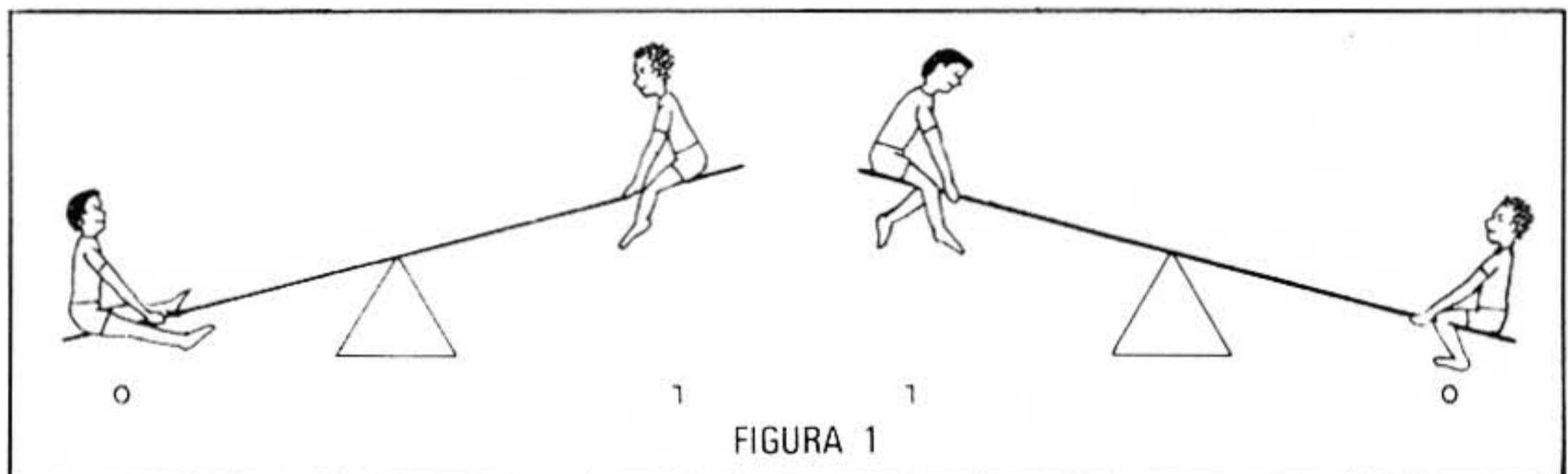
*O flip-flop é a unidade de memória dos microcomputadores e computadores maiores. Este circuito simples pode armazenar um "bit", ou seja, um zero ou um para posterior uso. Como um circuito eletrônico pode fazer isso, é o que você vai saber montando seu próprio flip-flop experimental e analisando seu funcionamento.*

Podemos comparar um flip-flop a uma gangorra. Quando um lado sobe o outro lado deve obrigatoriamente descer. Se representarmos o lado alto por "1" ou HI (de High) e o lado baixo por "0" ou LO (de Low), vemos que: quando um lado é 1 o outro deve ser obrigatoriamente zero. (figura 1)

definidamente. Para mudar de estado, abaixando um lado e levantando o outro, é preciso uma intervenção externa.

O flip-flop que montaremos é alimentado por pilhas e seus estados "0" ou "1" são indicados por dois leds.

A mudança de estado é feita



Se considerarmos um lado único como saída, temos então que em um dado instante a saída do flip-flop só pode ser 0 ou 1.

O flip-flop é estável no estado em que o colocamos. Se levantarmos um lado e abaixarmos o outro, ele permanecerá nesta situação in-

pelo toque que será dado em dois interruptores de pressão.

Montando diversas unidades, em lugar de armazenarmos um simples "bit" ou unidade de informação que corresponde a um zero ou um, poderemos armazenar números inteiros.

Com 4 flip-flops, por exemplo, poderemos armazenar qualquer número de 0 a 15.

$$1010 = 9$$

## Funcionamento

O flip-flop ou multivibrador biestável faz uso de dois transistores, ligados da maneira mostrada na figura 2.

Neste circuito, a polarização de um transistor depende do outro de tal forma que, se um transistor estiver conduzindo (led aceso), o outro não pode ser polarizado de modo a conduzir e terá seu led apagado.

Quando ligamos o flip-flop, o led que acende primeiro dependerá das condições dos transistores usados. Um deles pode ter maior ganho e por isso começar a conduzir primeiro.

No entanto, uma vez ligado, podemos "forçar" apenas um ou outro transistor a conduzir, acionando para isso os interruptores de pressão junto às bases.

Se apertarmos o interruptor S1 por um breve instante, o transistor Q1 deixa de conduzir, pois este interruptor "corta" sua polarização de base. Com isso pode chegar corrente de polarização a Q2, que então passa a conduzir, acendendo seu led 2.

Se apertarmos o interruptor S2 por um breve instante, é o transistor Q2 que deixa de conduzir, levando assim polarização a Q1 que "dispara" e faz seu led 1 acender.

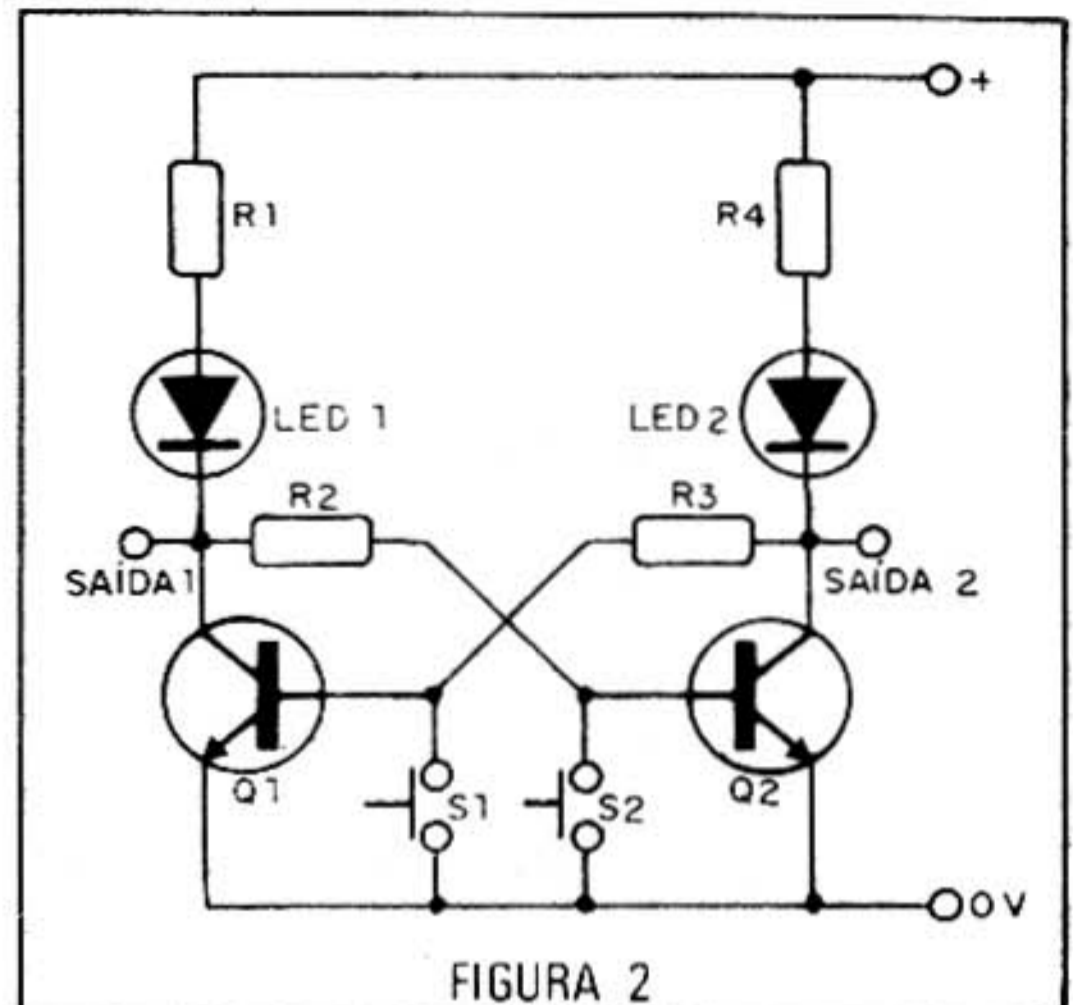


FIGURA 2

Podemos dizer que S1 "arma" (SET) o flip-flop enquanto que S2 "rearma" (RESET) o flip-flop.

Este tipo de circuito é chamado comumente de flip-flop R-S ou Reset-Set (arma-rearma).

## Montagem

Na figura 3 temos a montagem de nosso flip-flop começando pelo diagrama.

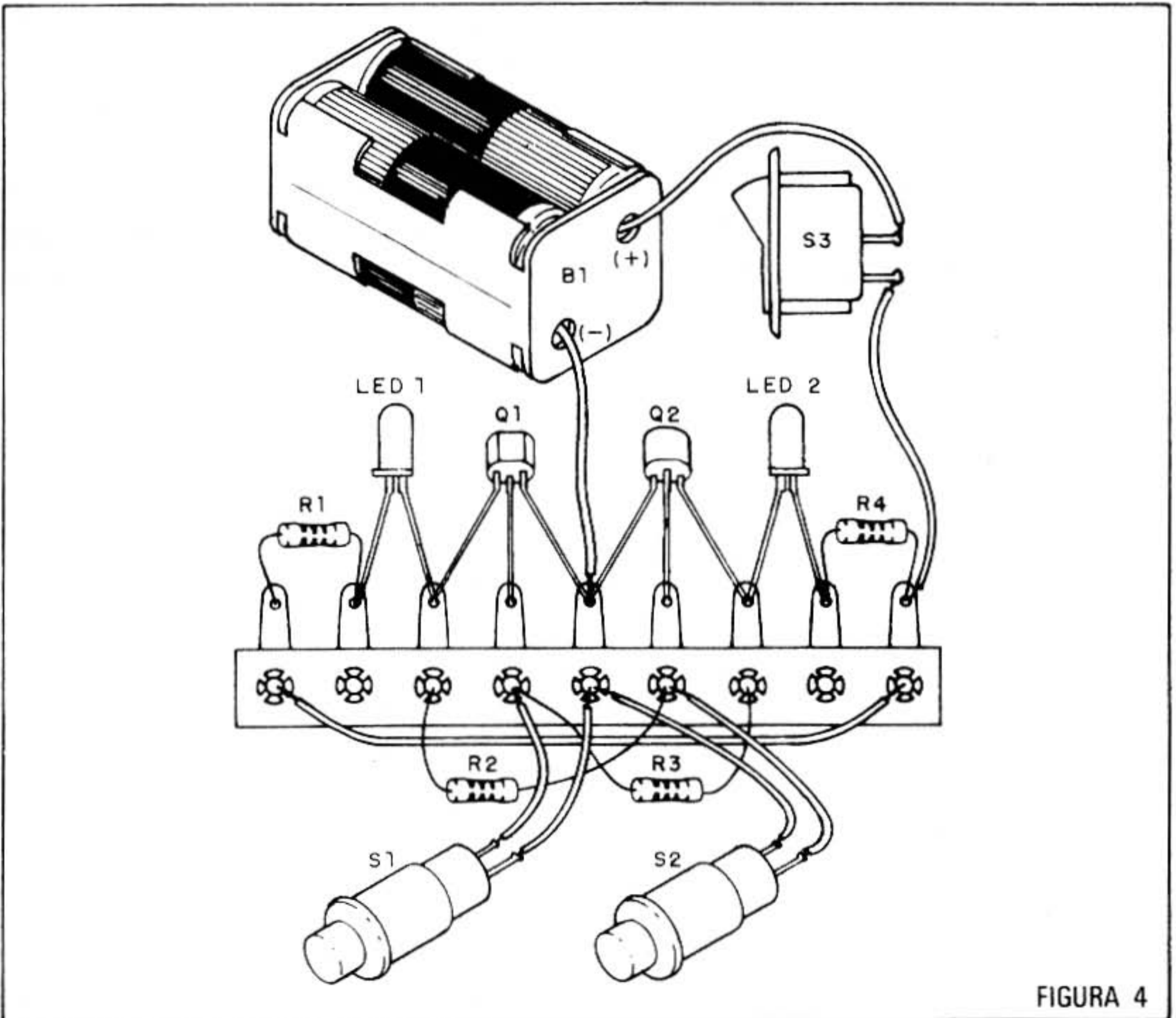
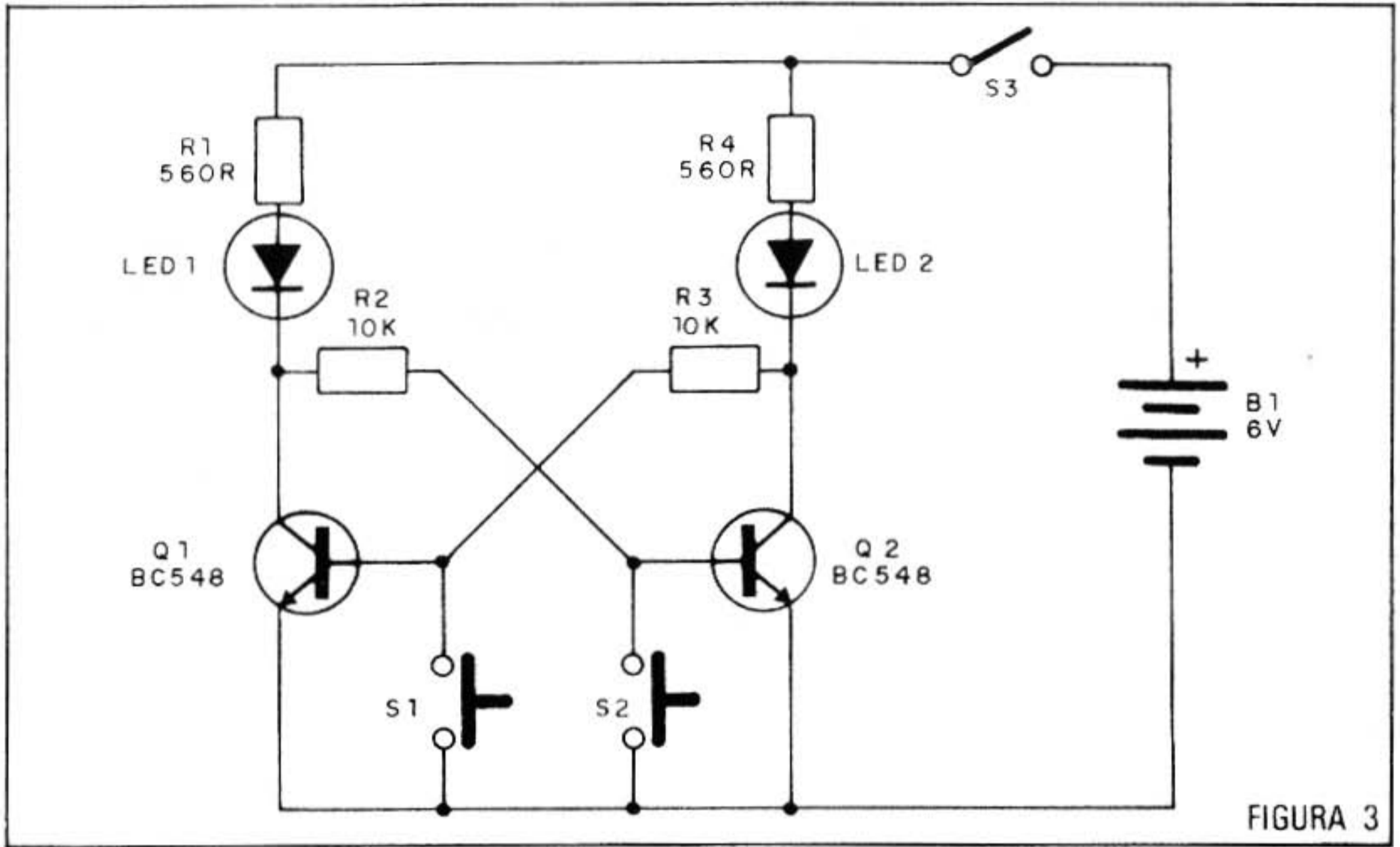
A versão em ponte de terminais é dada na figura 4.

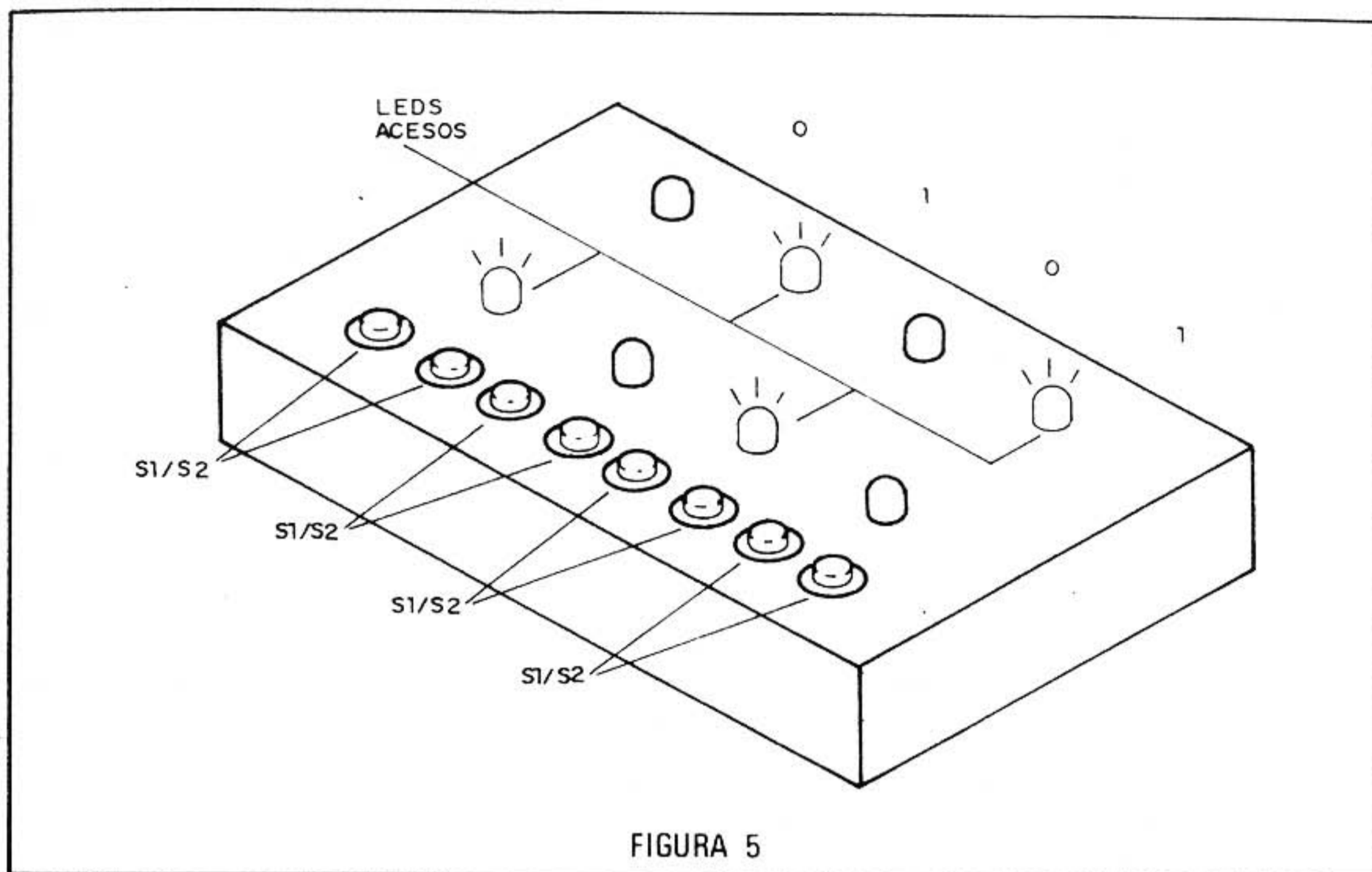
Você pode instalar o conjunto em uma caixinha de plástico ou outro material para facilitar o uso e a demonstração.

O led 1 pode ser vermelho e o led 2 verde. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W.

Será preciso observar a polaridade dos leds e das pilhas para que o flip-flop funcione normalmente.

S1 e S2 são interruptores de pressão do tipo botão de campainha, mas até mesmo interruptores feitos com chapinhas de metal e pregos





podem ser utilizados numa montagem de demonstração.

S3 é um interruptor simples op-tativo. Você pode ligar e desligar o aparelho simplesmente tirando e pon-do as pilhas no suporte.

### Uso

Para usar é só ligar a unidade (S3).

Depois, pressionando S1 você armará o flip-flop, fazendo acender o led 2. Pressionando S2 você rear-marará, acendendo o led 1.

O led 1 indica que a saída é 0, ou seja, quando ele está aceso a saída é zero. Já o led 2 aceso indica que a saída é 1.

O led aceso indicará que tipo de informação está armazenada no flip-flop, ou seja, se um zero ou um um.

Na figura 5 temos um exemplo de diversos flip-flops deste tipo ar-mazenando um número binário (BCD). Este tipo de disposição pode ser usado em aulas de informática com grande eficiência.

### Lista de Material

Q1, Q2 – BC548 ou equivalente – transistor NPN

Led 1 – led vermelho

Led 2 – led verde

R1, R4 – 560 ohms x 1/8W – resis-tor (verde, azul, marrom)

R2, R3 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)

S1, S2 – interruptores de pressão

S3 – Interruptor simples

R1 – 6V – 4 pilhas pequenas

Diversos: ponte de terminais, su-porte para 4 pilhas, caixa para montagem etc.

# **OLHO ELETRÔNICO DE FM**

*Eis uma montagem interessante para os leitores que gostam de circuitos que usem fotossensores e também de pequenos transmissores de FM. Trata-se de um verdadeiro olho que emite um sinal a um receptor próximo quando alguém passa diante do sensor.*

Diversas são as utilidades para este interessante “olho eletrônico de FM”. Podemos usá-lo como um vigilante sem fio, emitindo um tom audível para um rádio FM sempre que uma sombra for feita sobre seu sensor; como alarme sem fio protegendo uma entrada; ou ainda como anunciador de visitas. Já em feiras de ciências este aparelho pode ser usado numa demonstração múltipla – onde ao mesmo tempo se verifica o funcionamento dos fotossensores e dos emissores de ondas de rádio.

O circuito é bastante simples, funcionando com pilhas comuns e tem um alcance de mais de 50 metros, dependendo da sensibilidade do receptor usado.

## **Como Funciona**

O que temos são dois circuitos conjugados: um oscilador disparado por um fotossensor LDR e um transmissor de FM.

O oscilador faz uso de um transistor unijunção e sua frequência é determinada tanto pelo valor de C1 como pelos ajustes de P1 e P2.

P1 determina a tonalidade média do som, enquanto que P2 o ponto de disparo em função do grau de iluminação do sensor que é um LDR.

Conforme os leitores já sabem, um LDR (fotorresistor) consiste num componente que tem uma superfície sensível de sulfeto de cádmio, cuja resistência depende da intensidade da luz incidente.

No escuro o LDR apresenta uma resistência muito alta, da ordem de centenas de milhares ou mesmo milhões de ohms. Quando submetido à iluminação forte, esta resistência cai para algumas centenas de ohms.

Uma característica importante do LDR é a sua sensibilidade, já que diferenças de níveis de iluminação, que a própria vista humana não percebe, podem causar variações consideráveis da resistência deste componente.

O LDR é ligado de tal modo que, com certo nível de iluminação ele inibe a ação do oscilador de relaxação. Somente quando sombra incide sobre ele é que o oscilador dis-



para, produzindo então um sinal de frequência que pode ser ajustado previamente.

O oscilador de áudio com transistor unijunção envia seu sinal para um pequeno transmissor de FM que tem por base o transistor BF494.

A frequência deste transmissor é determinada por L1 e CV ficando na faixa de 88 a 108 MHz, ou seja, a faixa de FM.

Ajustando CV podemos escolher uma frequência livre desta faixa.

A antena consiste num pequeno pedaço de fio que não deve ter mais do que 15cm de comprimento para não instabilizar o circuito e nem causar interferências em aparelhos próximos.

A alimentação do aparelho é feita com uma tensão de 6V que pode ser obtida de 4 pilhas comuns.

Como o consumo de corrente é muito pequeno, sua durabilidade no projeto será enorme.

## Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 2 a montagem realizada numa ponte de terminais. Se bem que circuitos de alta frequência tendam a se instabilizar neste tipo de versão, se os leitores seguirem à risca a disposição mostrada, os problemas não chegarão a aparecer.

Na figura 3 temos a versão em placa de circuito impresso que inclusive é mais compacta.

Além dos cuidados normais com polaridade e posição de componentes, temos as seguintes recomendações a fazer:

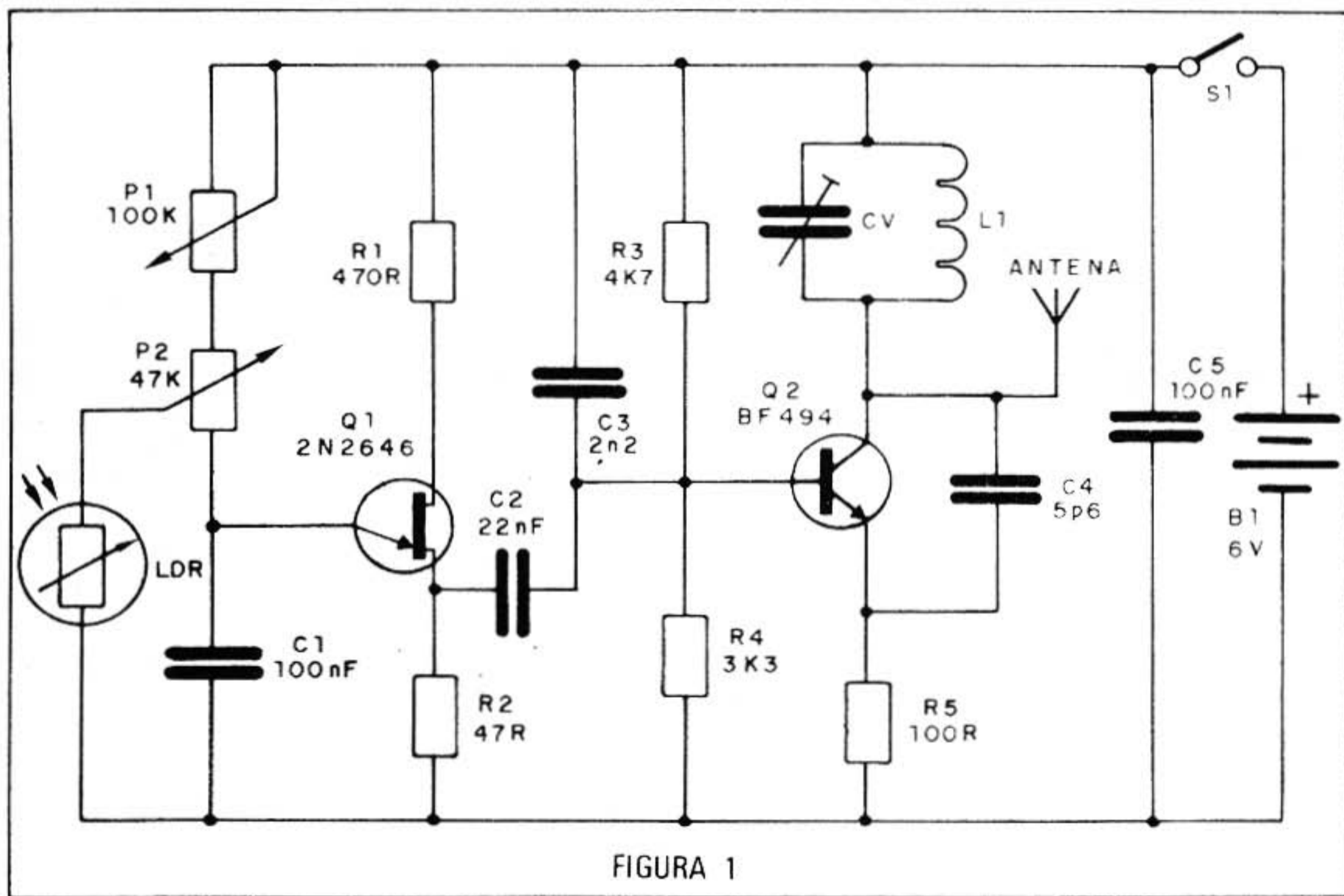


FIGURA 1

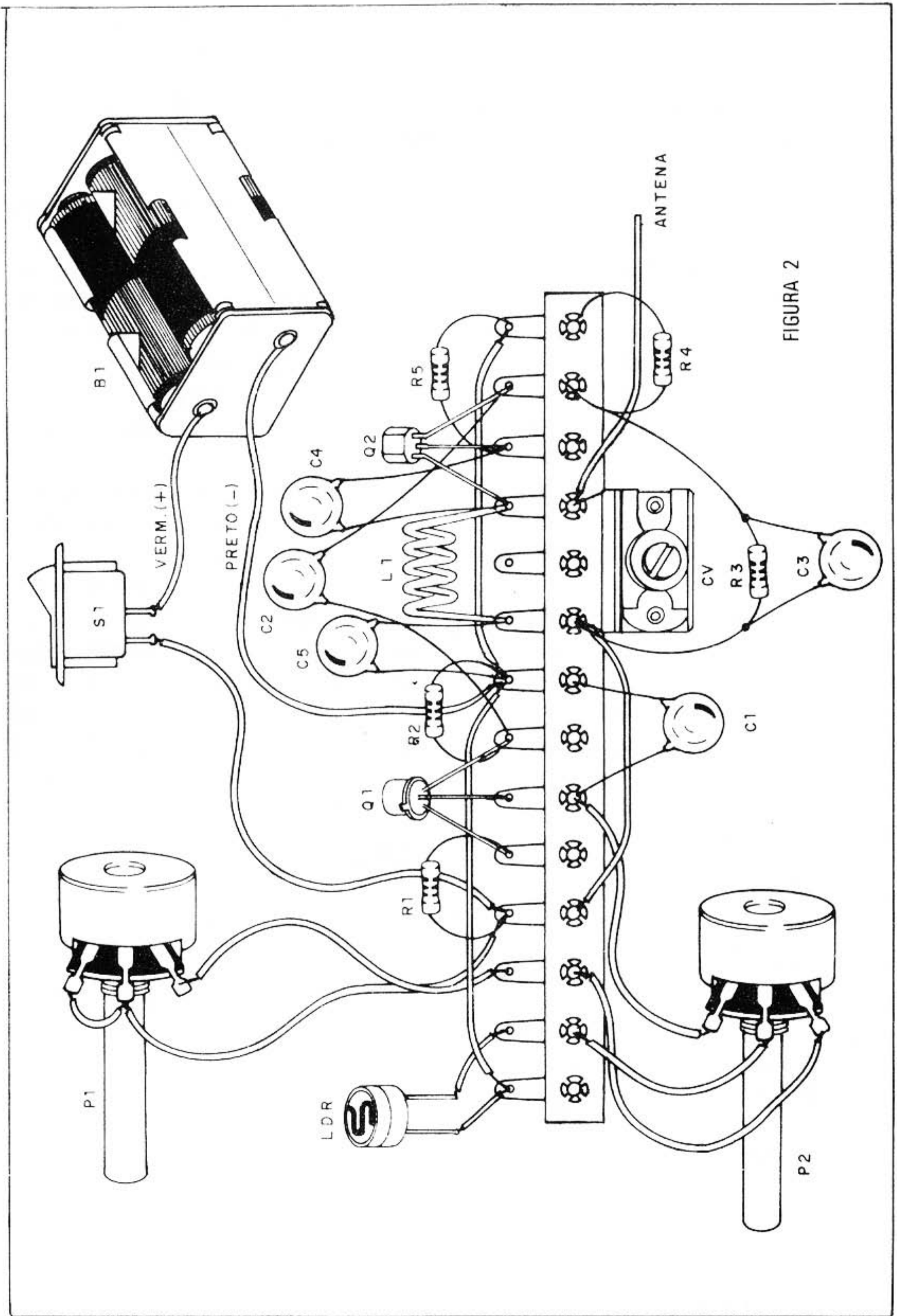
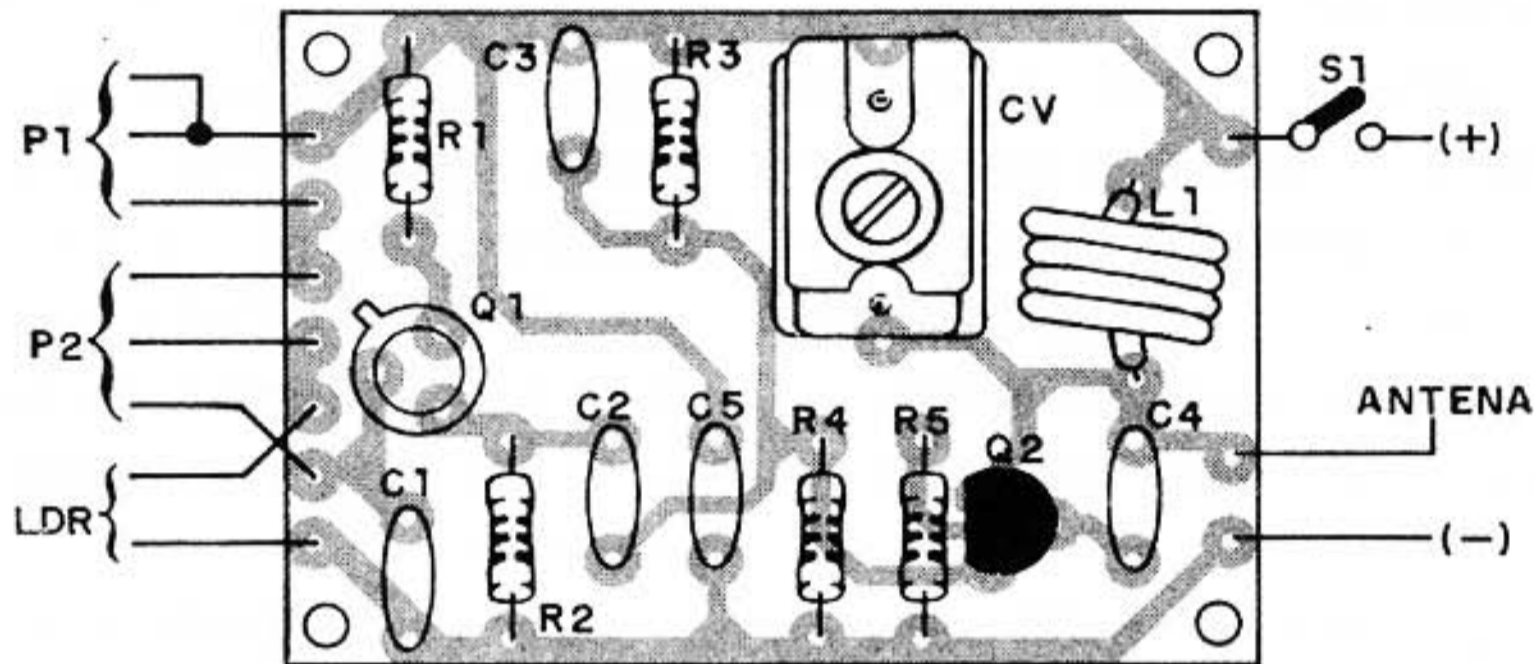
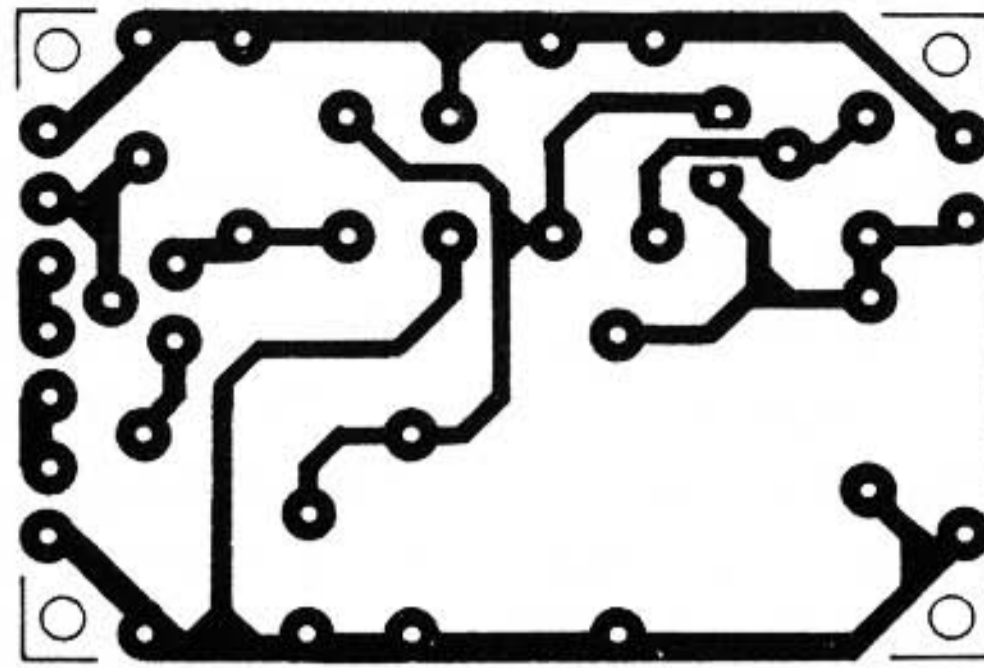


FIGURA 2

FIGURA 3



a) O transistor unijunção deve ser o 2N2646 e sua posição é importante. O mesmo ocorre em relação a Q2 que tanto pode ser um BF494 como um equivalente como o BF495.

b) O LDR recomendado é do tipo redondo comum, de qualquer tamanho, podendo inclusive ser aproveitado de velhos televisores que tenham controle automático de brilho. Para obter maior diretividade na ação, monte-o num tubo de papelão escuro.

c) Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, conforme sua disponibilidade, e os capacitores cerâmicos. Valores próximos dos indicados podem ser experimentados na falta dos originais.

d) CV é um trimer comum de qualquer tipo e L1 consta de 3 ou 4

voltas de fio comum sem núcleo com diâmetro de aproximadamente 1 cm. Use um lápis comum como fôrma.

e) Os potenciômetros são comuns, e seus valores podem ser alterados, principalmente de P2 em função do nível de iluminação médio em que o LDR operar. Podem ser feitas experiências com potenciômetros de 22k a 220k para P2.

### Prova e Uso

Para provar seu aparelho você precisará de um rádio de FM que deve estar ligado num ponto livre da faixa em torno de 100 MHz.

Acionando S1, coloque inicialmente P2 na posição com o cursor todo para cima e P1 num ponto intermediário. O LDR deve estar no

escuro. Ajustando então CV, em determinado instante, você deve captar o sinal do transmissor modulado pelo oscilador que deve estar em operação. Este sinal consiste num zumbido ou apito. Ajuste o apito atuando sobre P1 e P2. Você poderá captar o sinal em mais de um ponto do ajuste. Procure o mais forte. Use para o ajuste uma chave plástica, já que chaves metálicas influem nesta operação. Depois, é só deixar o LDR iluminado e ajustar novamente P1 e P2 para o ponto de maior sensibilidade. Este ponto ocorre quando qualquer pequena sombra sobre o LDR dispara o oscilador fazendo a emissão do som.

Veja que, quando o LDR estiver iluminado, o oscilador não opera, mas existe a emissão de sinal pelo transmissor, o qual aparece como

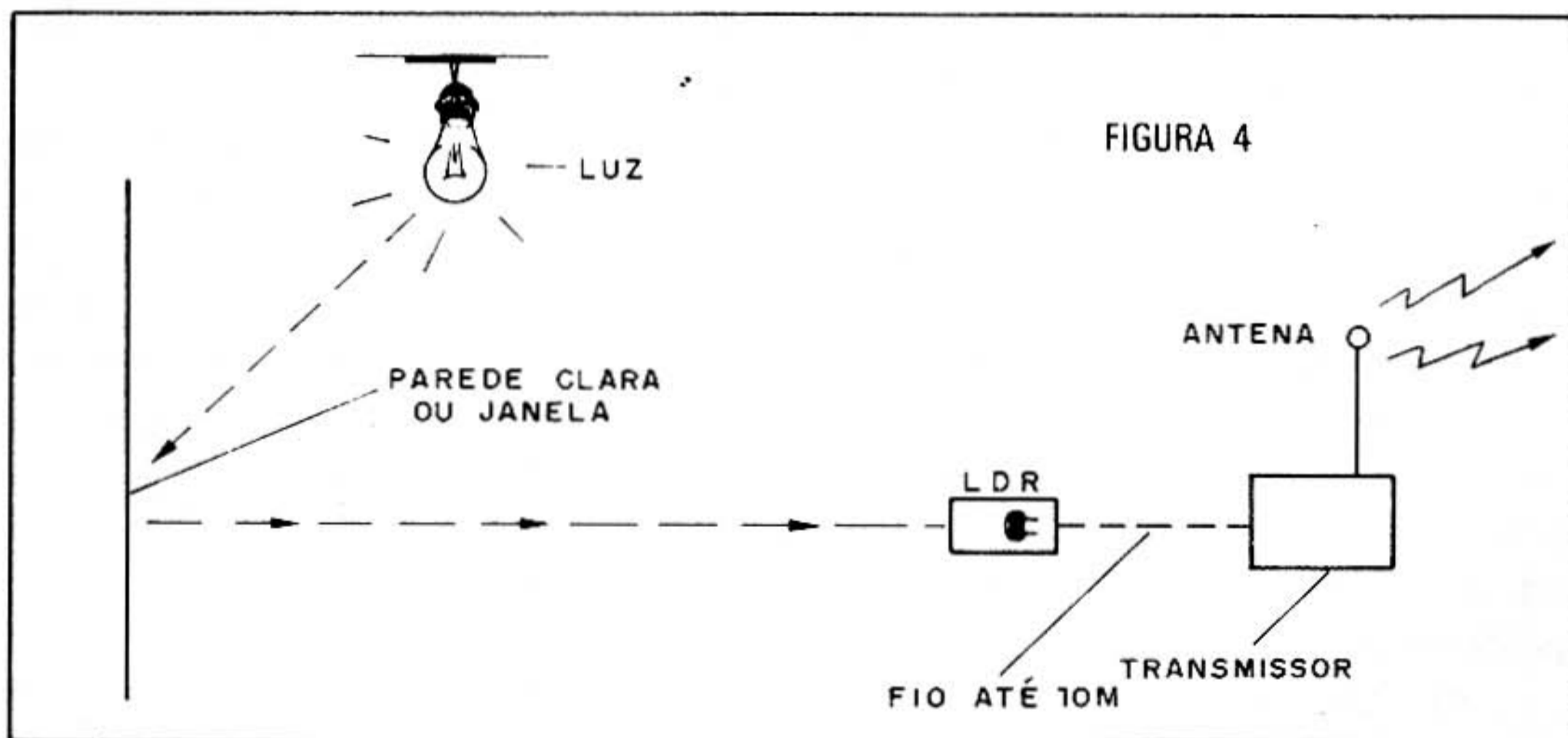
uma espécie de "sopro" que tampa o chiado de fundo que existe na faixa de FM.

Comprovado o funcionamento, é só instalar definitivamente o aparelho.

Feche-o numa caixa e depois coloque o LDR em posição de receber a sombra do intruso ou de uma pessoa que passe pelo local vigiado. Experimente a localização que dê o melhor sinal no rádio. A antena, para melhor rendimento, deve ficar em posição vertical.

Na figura 4 temos a posição relativa do LDR em função da fonte de luz para melhor desempenho do aparelho.

Uma lente pode ser colocada na parte frontal do tubo que aloja o LDR se o leitor quiser uma maior diretividade.



### Lista de Material

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção  
 Q2 – BF494 – transistor de RF  
 LDR – LDR comum redondo – FR27 ou equivalente (Tecnowatt)

S1 – Interruptor simples  
 B1 – 6V – 4 pilhas pequenas  
 P1 – 100k – potenciômetro simples  
 P2 – 47k – potenciômetro simples  
 A – antena com 10 a 15 cm (ver texto)

L1 – 3 a 4 voltas de fio comum em diâmetro de 1 cm sem núcleo

CV – trimer comum

R1 – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)

R2 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)

R3 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R4 – 3k3 – resistor (laranja, laranja, vermelho)

R5 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)

C1 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico

C2 – 22 nF (223) – capacitor cerâmico

C3 – 2n2 (222) – capacitor cerâmico

C4 – 5p6 – capacitor cerâmico

C5 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico

---

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte para 4 pilhas pequenas, fios, caixa para montagem, tubo para o LDR, botões para os potenciômetros etc.

---

## EQUIVALÊNCIAS DE SCRs

Os SCRs TIC106 não são totalmente equivalentes aos MCR106. Para funcionar bem, nos circuitos em que são exigidos originalmente MCR106, os TIC106 precisam de um componente adicional que é um resistor ligado entre o catodo e a comporta. O catodo e a comporta são terminais extremos, já que o do meio é o anodo. O valor do resistor depende da aplicação. Para circuitos de luzes rítmicas, sequenciais etc., o resistor pode ficar entre 1k e 10k. Para aplicações em que o pulso de disparo é de menor intensidade, um resistor entre 10k e 47k serve. Podemos sugerir de um modo geral que o leitor experimente um trim-pot de 100k ajustando para o ponto de melhor funcionamento, depois meça a resistência obtida e coloque um resistor do mesmo valor medido.

# CONSTRUA UM FONE

*Construa seu próprio fone de ouvido para experiências, usando componentes de sucata.*

Muitas experiências que descrevemos exigem o uso de fones de ouvido de alta impedância. Se o leitor não tiver este tipo de transdutor à sua disposição, certamente terá dificuldades em colocar para funcionar aparelhos como rádios de cristal, pequenos osciladores, rádios que fazem uso de fones de alta impedância etc.

O que levamos ao leitor é a construção de um fone de alta impedância, a partir de um pequeno alto-falante de baixa impedância. Os resultados serão bons o suficiente para que as nossas experiências possam ser feitas com êxito. Ainda mais se o leitor usar o Amplifone um amplificador para fone que já estamos preparando, os resultados obtidos serão melhores ainda.

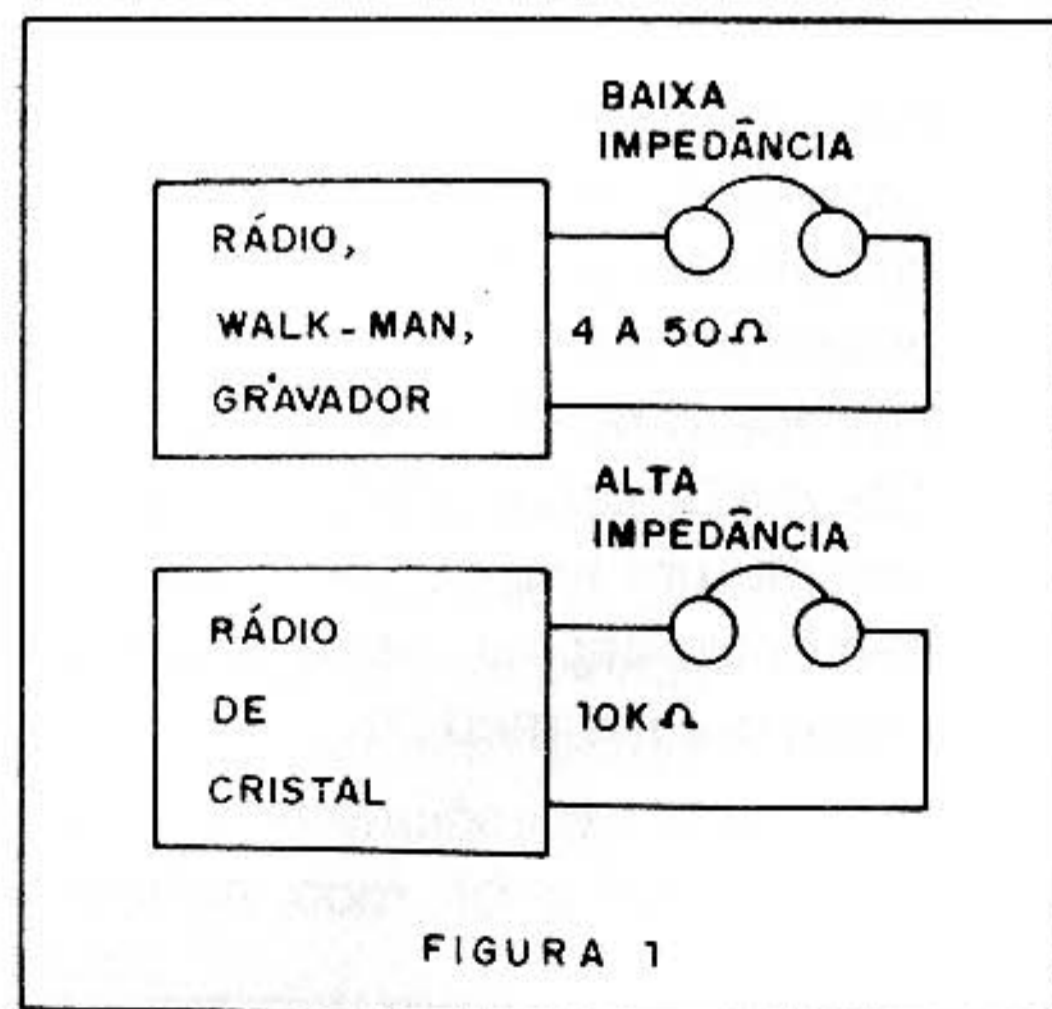
## Como Funciona

Fones de ouvido de walkman e rádios transistorizados são em sua maioria de baixa impedância, enquanto que os fones mais sensíveis, usados em receptores experimentais e outras montagens, são de alta impedância.

A impedância nada mais é do que a resistência que o fone apresenta a um sinal de corrente alterna-

da, ou seja, corresponde ao som. Assim, os fones de baixa impedância (entre 4 e 50 ohms) apresentam pequena resistência, sendo destinados à operação com sinais de potência maior usados diretamente, ou circuitos especiais que tenham maior intensidade de corrente e menor tensão. É o que ocorre com a saída de rádios e amplificadores, pois os auto-falantes são de baixa impedância.

Por outro lado, os fones de alta impedância (acima de 1000 ohms) apresentam uma grande resistência, sendo por isso destinados a operar com sinais que tenham baixa corrente mas tensões mais elevadas. Este tipo de sinal é justamente o que obtemos de circuitos pouco potentes, como os rádios de cristal, receptores experimentais etc. (figura 1). Entretanto, com o uso de um



transformador, podemos mudar a impedância de um circuito. Se um transformador tiver uma relação de espiras de 1:10, a relação de impedância será a mesma só que elevada ao quadrado, ou seja:

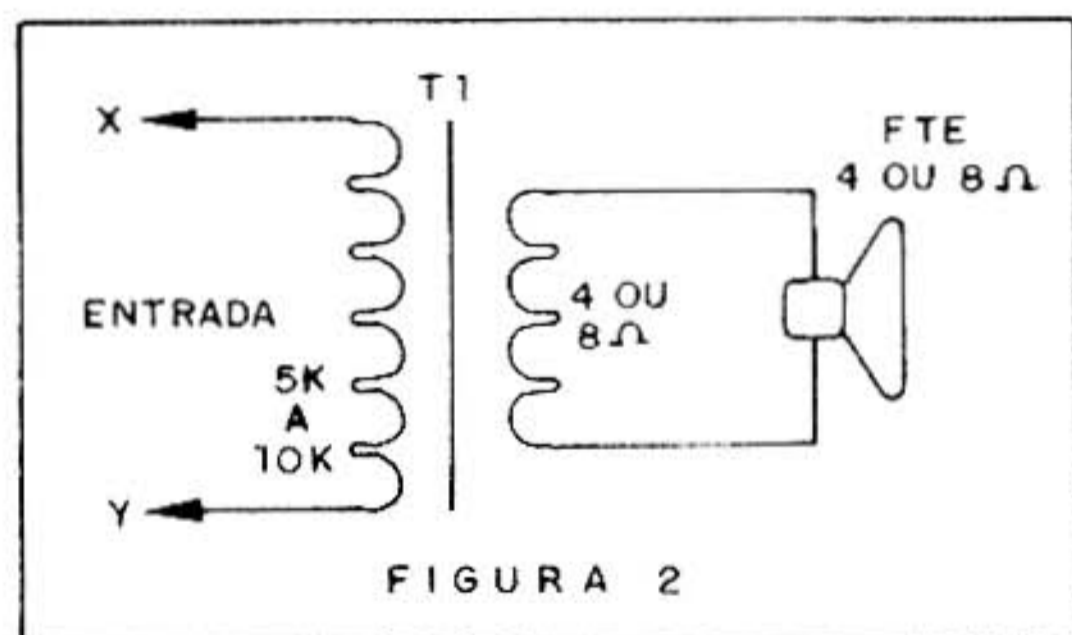
$$(1)^2 : (10)^2 \text{ que resulta em } 1:100$$

Usando um transformador de saída de circuitos à válvula, podemos fazer com que um pequeno alto-falante de 4 ou 8 ohms passe a apresentar uma impedância tão alta como 5.000 ou mesmo 10.000 ohms, como um sensível fone de ouvido.

Preparando um pequeno alto-falante, de modo que ele possa ser usado junto ao ouvido, ele se converterá num sensível fone para muitas experiências interessantes.

## Montagem

Na figura 2, temos o circuito utilizado ultra-simples



Na figura 3, temos o aspecto real da montagem.

Conforme o tamanho do transformador usado, será conveniente sua montagem numa caixa separada.

O único componente crítico dessa montagem é o transformador, pois de suas características dependerá a sensibilidade do fone. O transformador recomendado é o do tipo de saída para rádios a válvula, com primário entre 2.500 ohms e 10.000 ohms, e secundário de 4 ou 8 ohms. O leitor poderá obter um transformador deste num velho rádio de válvulas, que use as 6AQ5, 6V6, 6L6, sendo fácil sua identificação: ele estará ligado ao alto-falante!

O alto-falante é também aproveitado de um rádio portátil, de 5cm de diâmetro e 4 ou 8 ohms de impedância (3,2 ohms também serve!).

Monte-o numa caixinha redonda e prenda uma alça para colocar na cabeça. Acolchoe a parte frontal da caixinha com espuma para que ele não machuque seu ouvido.

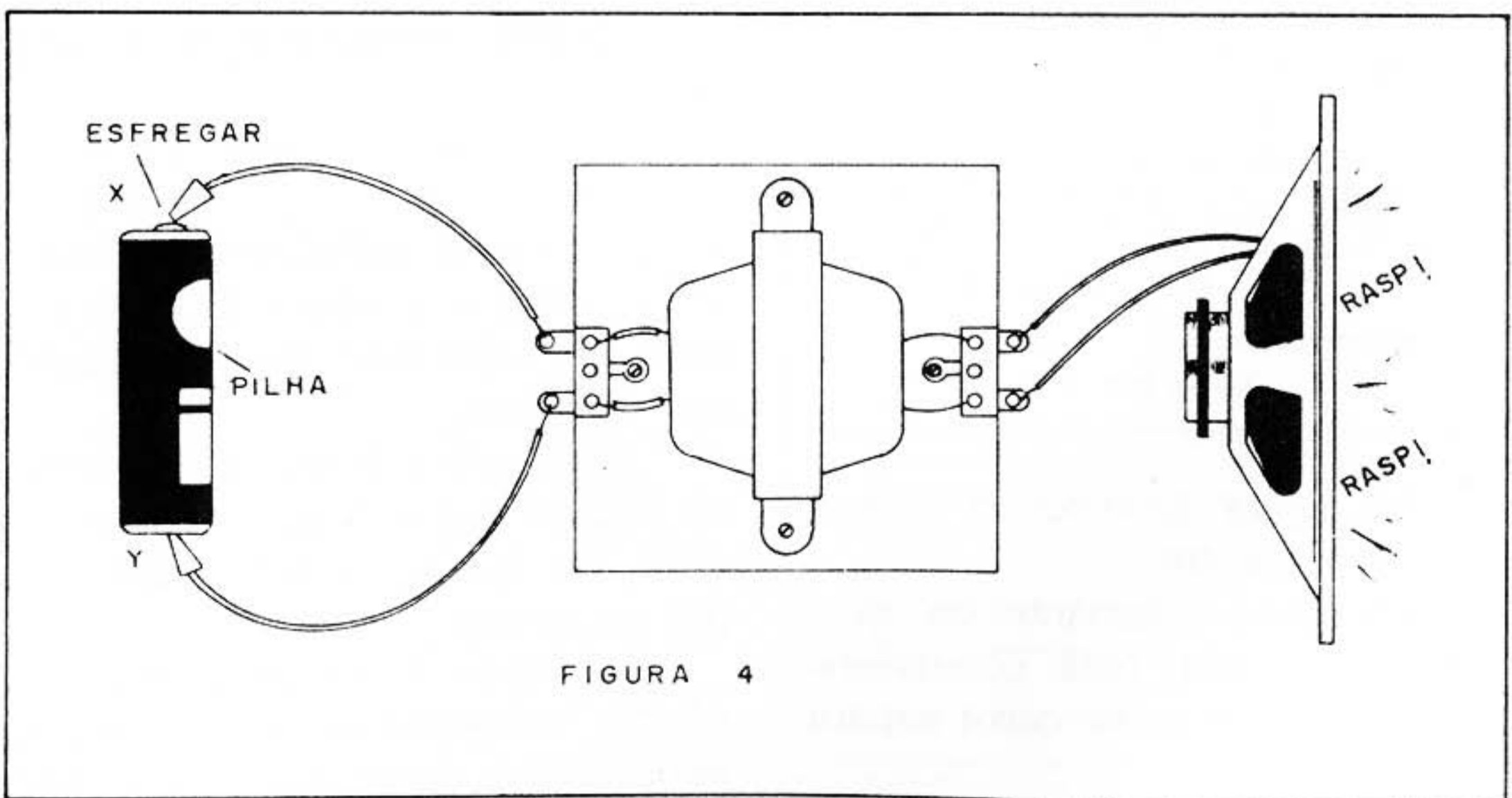
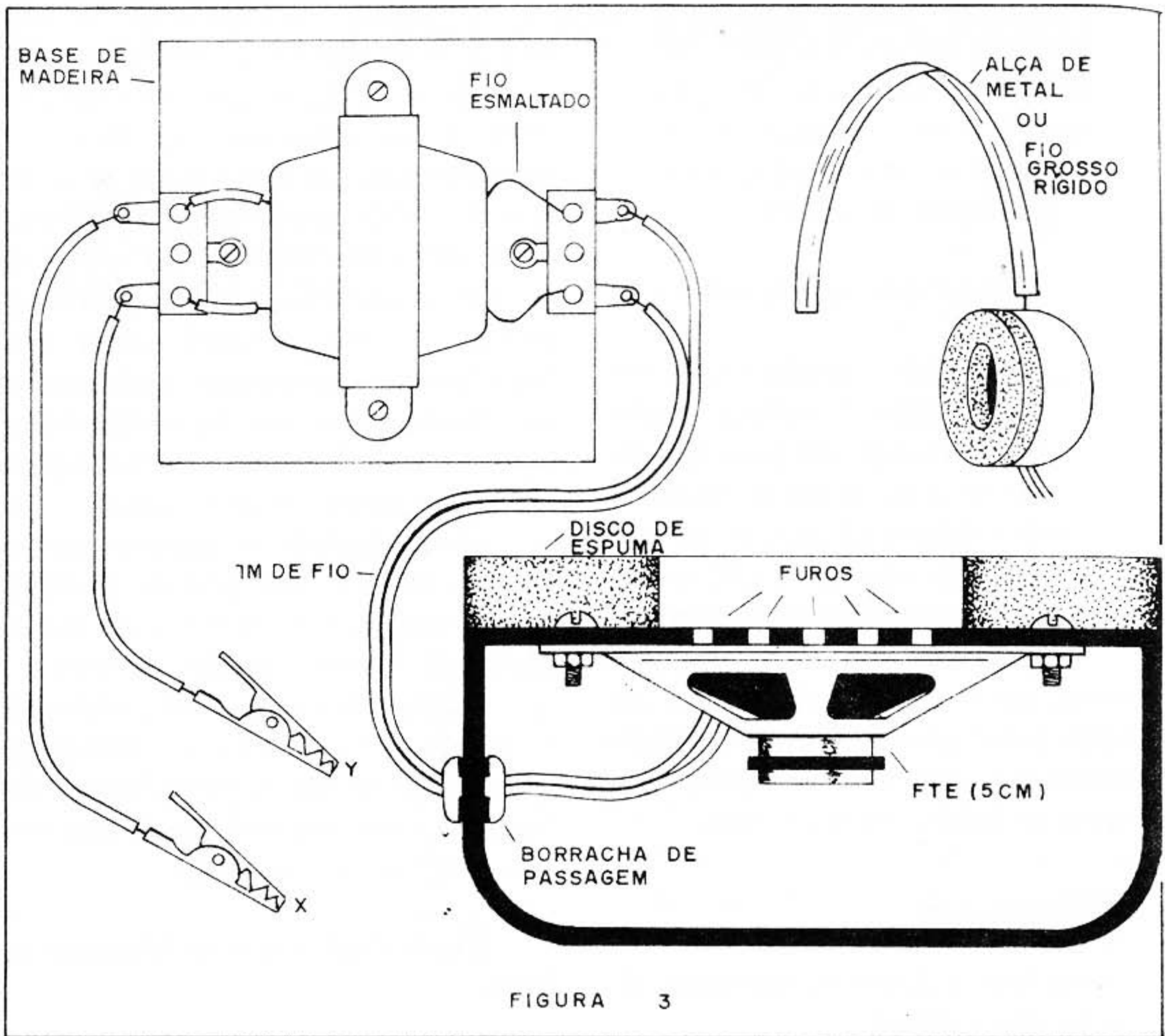
## Experimentando e Usando o Fone

Para experimentar seu fone, você precisa simplesmente de uma pilha.

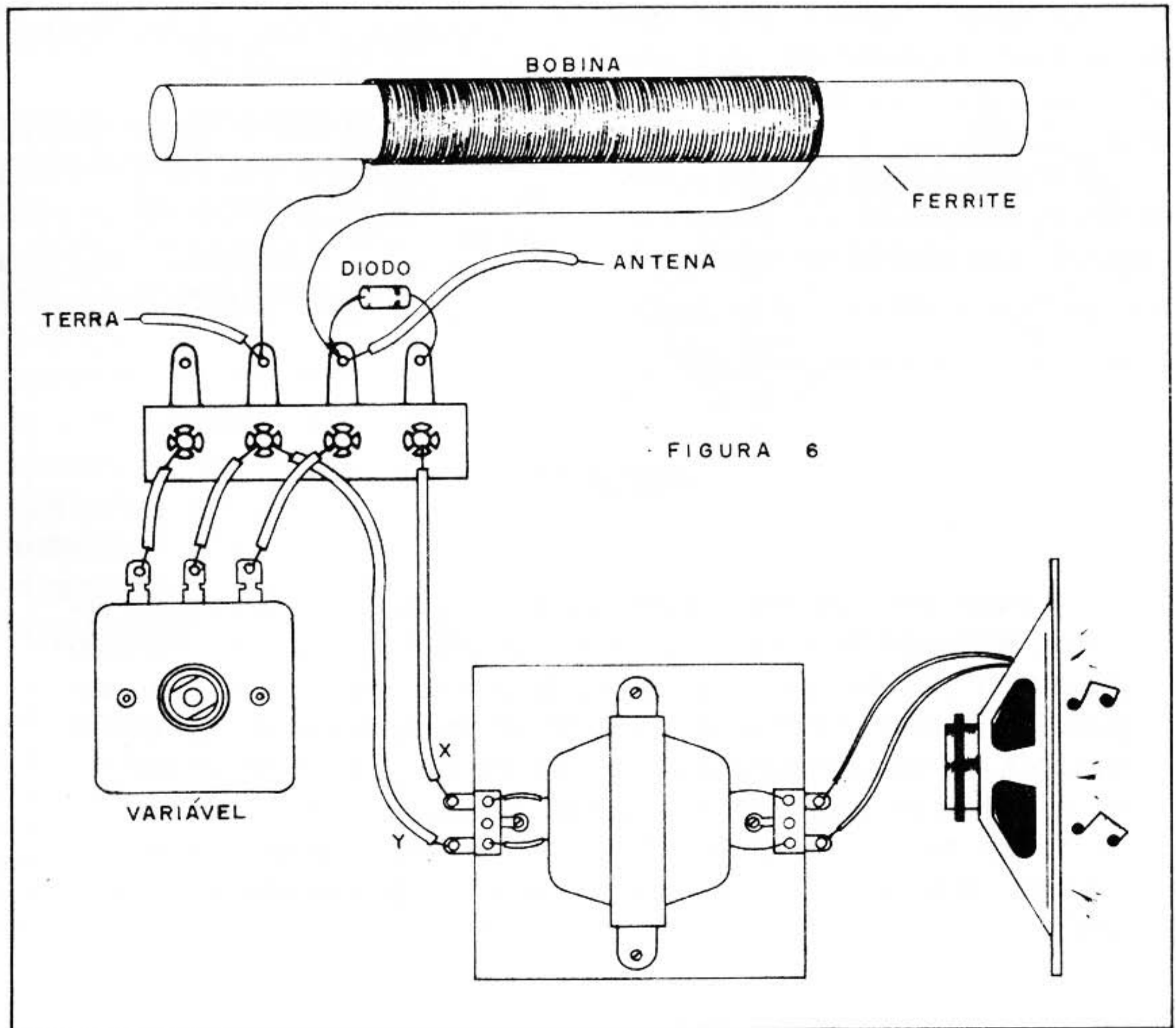
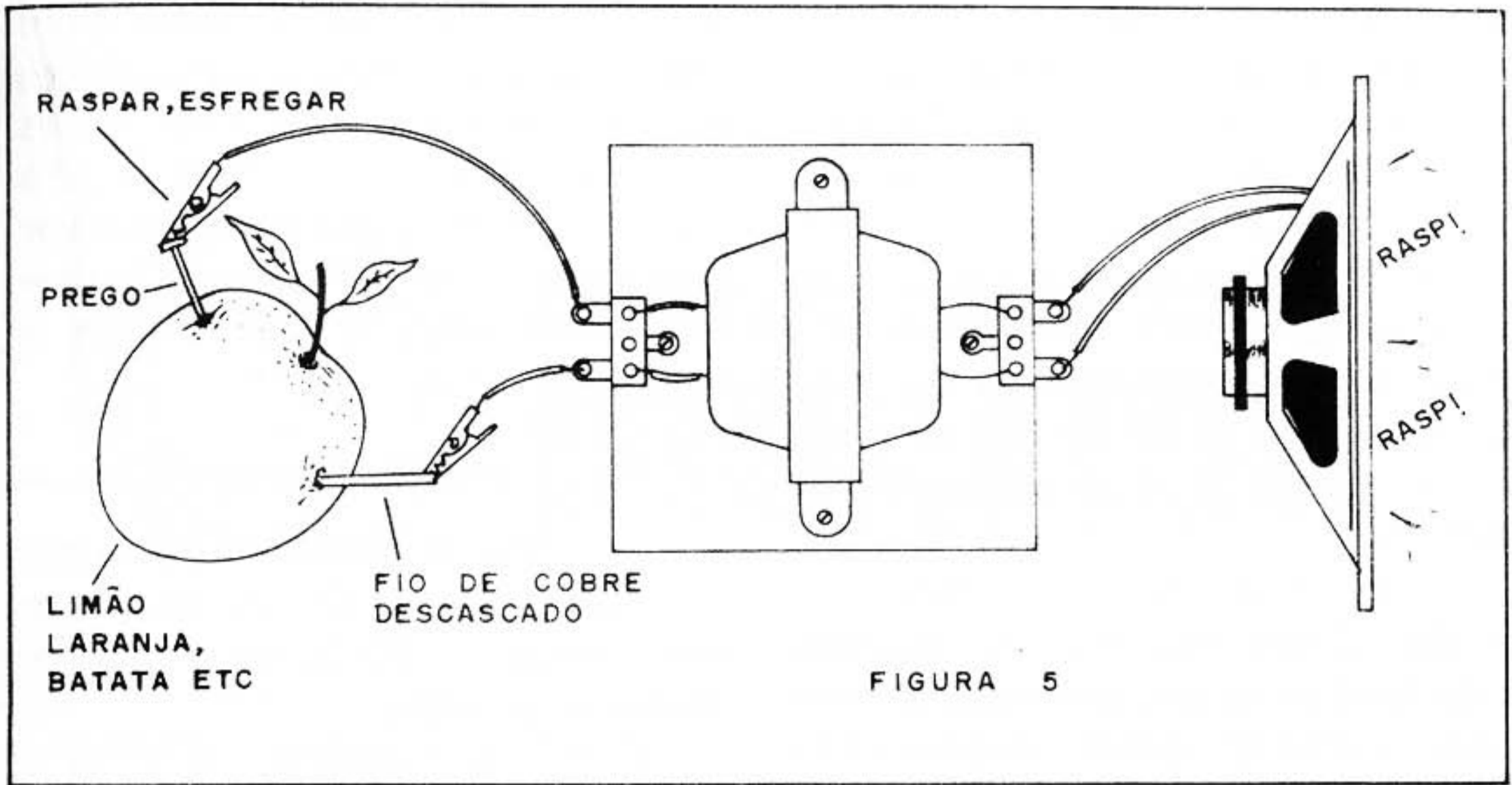
Esfregando os pólos do fone, que passam a ser os do enrolamento livre do transformador, conforme mostra a figura 4, você vai ouvir um ruído bem leve, indicando sua operação.

Para usar o fone, bastará ligar, ao circuito que o exija, as garras jacaré. Se quiser, pode substituí-las por um plugue.

Na figura 5, temos uma experiência interessante que atesta a sensibilidade deste fone. Colocando







um prego e um pedaço de fio de cobre descascado, espetado num limão ou outra fruta cítrica (laranja, maçã etc) obtém-se uma pilha que fornece de 0,4 a 0,9 volts, aproximadamente. Raspando-se os fios do fone nesta "pilha", você vai ouvir o mesmo sinal elétrico de quando usou a pilha de verdade na prova, comprovando a sua produção de energia.

Se você montou o rádio de cristal (Experiências Jr. nº 2), mas não teve sucesso, em vista de não usar o fone apropriado, experimente novamente com este fone.

Na figura 6, damos um circuito de radinho experimental ultra-simples que você pode fazer com este fone.

A bobina consta de 100 voltas de fio esmaltado 28, ou mesmo fio comum, num bastão de ferrite, e o

variável pode ser aproveitado de um rádio velho. O diodo é de qualquer tipo de germânio (1N34, 1N60 etc) e a ligação-terra deve ser feita no pólo neutro da tomada. A antena deve ser bem longa, com pelo menos 10 metros de fio esticado, para melhores resultados.

### Lista de Material

T1 - Transformador de saída para válvula 6V6, 6AQ5 ou 6L6 com pelo menos 5.000 ohms de impedância de primário.

FTE - Auto-falante de 4 ou 8 ohms x 5cm

Diversos: Fios, solda, garras jacaré, caixa, espuma etc.

Obs: Para usar com o "Amplifone", o transformador é desnecessário (a ligação é direta), pois o circuito tem saída de baixa impedância.

## PROJETOS

Você desenvolveu sozinho algum projeto, sem copiá-lo de revistas ou livros? Se você acha que seu projeto é inédito, desenhe com cuidado o seu diagrama (esquema) e, se possível, a montagem em placa de circuito impresso ou ponte de terminais, indicando os valores de todos os componentes usados, além de uma descrição do que ele faz e como funciona. Depois, envie-nos o projeto, pois poderemos incluí-lo em nossa revista. Em breve, estaremos também publicando projetos de leitores. É a sua oportunidade de ter suas ideias divulgadas!

Receba em sua casa toda a experiência da mais antiga e tradicional escola por correspondência, do Brasil.



# INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR

Sim, o Monitor é o pioneiro no ensino por correspondência, em nosso País. Por sua seriedade, capacidade e experiência, desenvolveu ao longo dos anos dedicados ao ensino, um método exclusivo e de grande sucesso, que atende às necessidades específicas do estudante brasileiro: o método "APRENDA FAZENDO". Prática e teoria estão sempre juntas, proporcionando ao aluno um aprendizado integrado e de indiscutível eficiência.

O Monitor dispõe de vários cursos profissionais:

- Eletrônica, Rádio e Televisão
- Montagem e Manutenção de Aparelhos Eletrônicos
- Instrumentação Eletrônica
- Chaveiro
- Caligrafia
- Desenho Artístico e Publicitário
- Desenho de Arquitetura
- Eletricista Enrolador
- Eletricista Instalador
- Desenho Mecânico
- Programação de Computadores

**TODOS OS CURSOS  
SÃO ACOMPANHADOS DE  
FARTO MATERIAL PRÁTICO,  
INTEIRAMENTE GRÁTIS!**

INSTITUTO RADIOTÉCNICO MONITOR  
Rua dos Timbiras, 263  
Caixa Postal 30.277  
CEP 01051 São Paulo SP  
(Telefone 220-7422)

Peça catálogos informativos gratuitos e compare: o melhor ensinamento, os kits mais adequados e mensalidades ao alcance de todos. Envie hoje mesmo o cupom ao lado para Caixa Postal 30 277 - CEP 01051 - São Paulo SP. Ou se preferir venha visitar-nos pessoalmente à rua dos Timbiras, 263, das 8 às 18 horas e, aos sábados, das 8 às 13 horas.

Sr Diretor, envie-me gratuitamente e sem nenhum compromisso, o catálogo ilustrado sobre o curso de: \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Rua \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est \_\_\_\_\_

Jr 15

## O SCR

Um componente que temos usado em muitas montagens interessantes, e que pode aparecer muitas vezes mais – o SCR, ou Diodo Controlado de Silício, um sensível dispositivo semicondutor que pode acionar outros dispositivos elétricos e eletrônicos a partir de sinais fracos obtidos de diversas formas. Alarme de luz, de som, de umidade, de toque, interruptores automáticos, temporizadores, controles de velocidade, controles remotos são apenas algumas das muitas aplicações para este importante dispositivo eletrônico que estudaremos agora.

SCR é a abreviação de Silicon Controlled Rectifier ou Diodo Controlado de Silício, como chamamos em português.

Como o nome sugere, trata-se de um diodo, e que conduz a corrente num só sentido, devendo ser seu anodo (A) polarizado, de modo a ficar positivo em relação ao catodo (C ou K), conforme mostra a fig. 1.

Quando ligamos o SCR num circuito, ele não conduz a corrente de imediato. Conforme podemos ver, este componente tem um terceiro terminal ou eletrodo denominado "gate", ou comporta em português, abreviado por G.

É preciso aplicar uma certa tensão elétrica neste terminal para que o SCR "ligue" e assim passe a con-

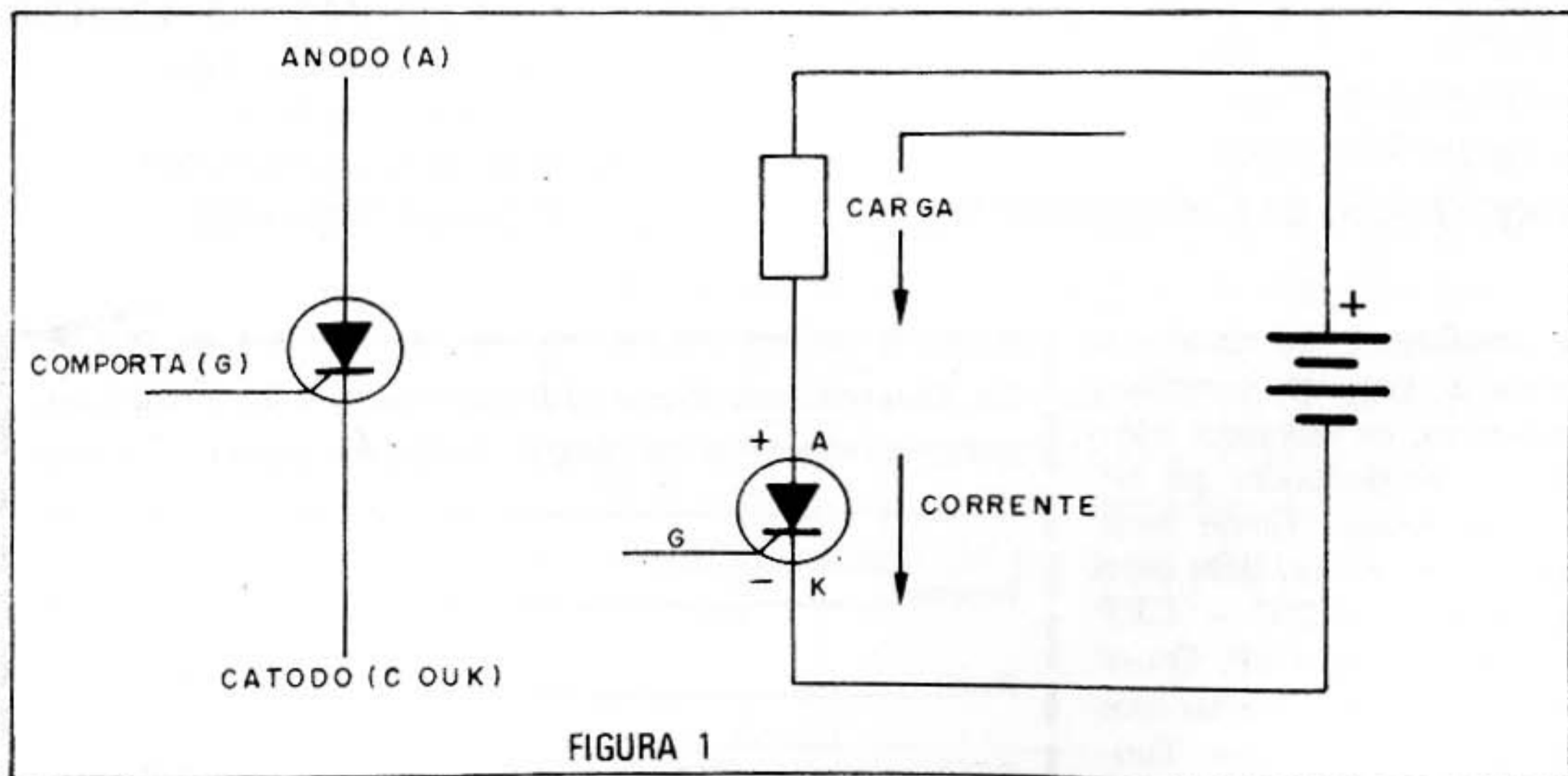
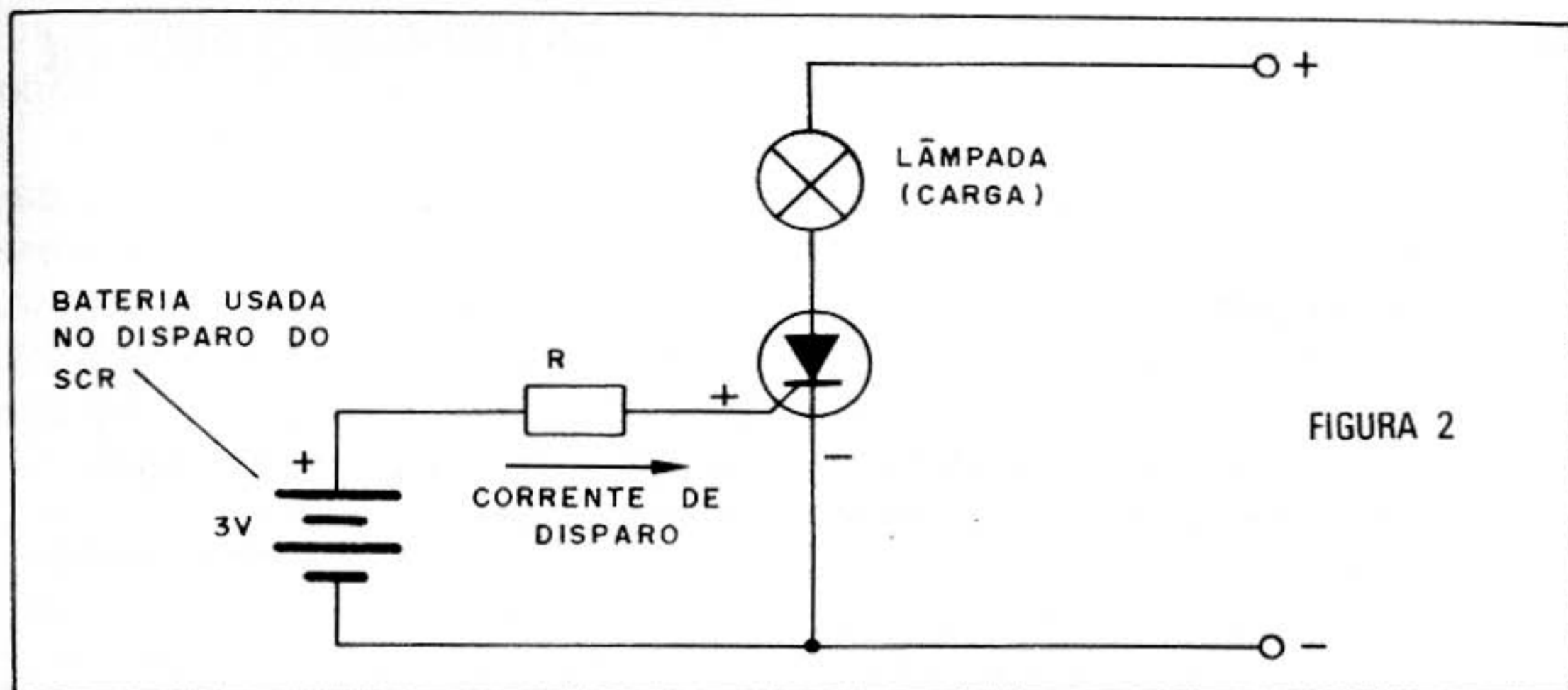


FIGURA 1



duzir a corrente. Trata-se, portanto, de um eletrodo de disparo.

O tipo de tensão que aplicamos na comporta do SCR, para que ele dispare, é muito importante para se obter os efeitos desejados.

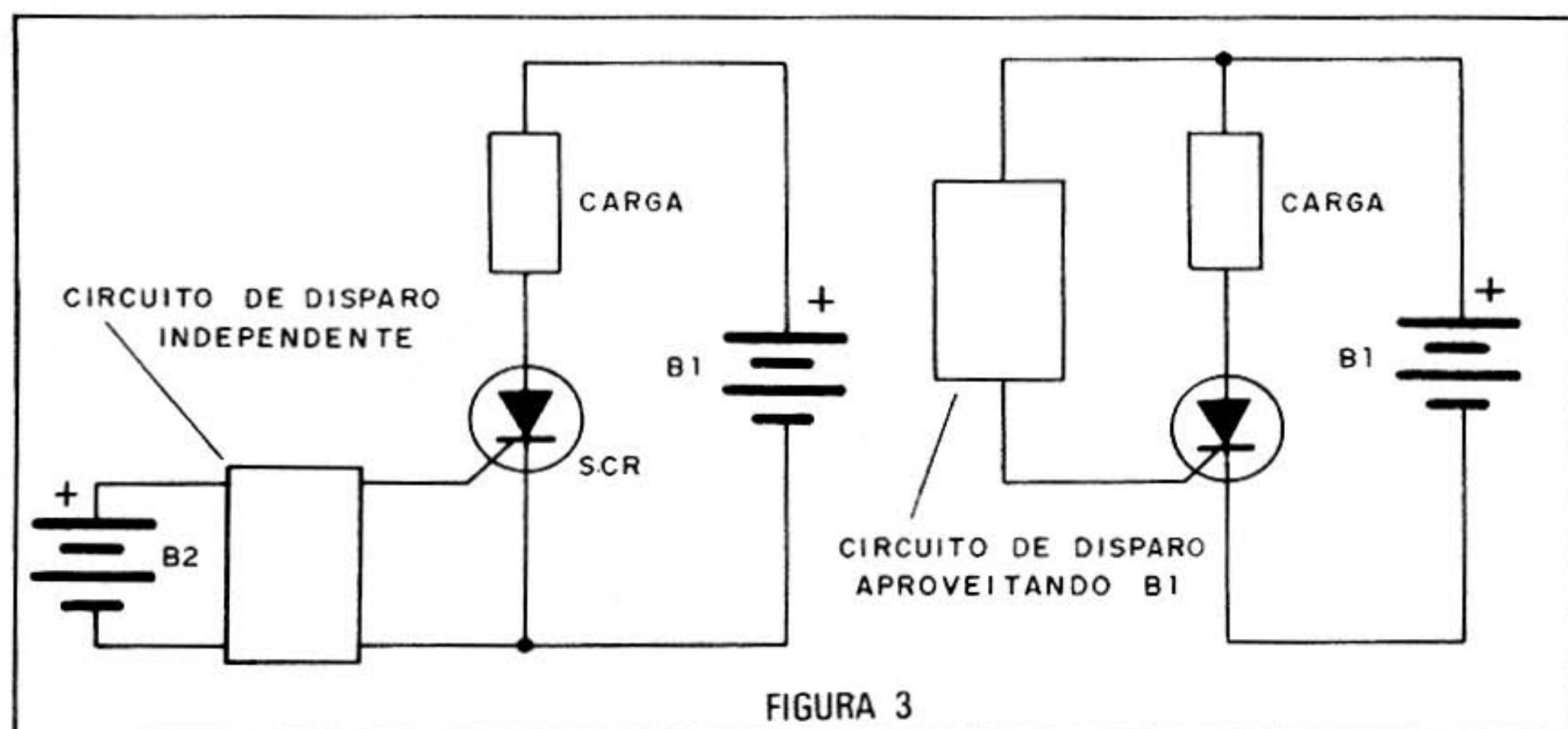
O SCR é um dispositivo muito sensível, de modo que, quando aplicamos uma tensão positiva na comporta, da ordem de 0,6 a 1,0 Volt apenas, ele liga, mesmo que a corrente disponível seja muito fraca, da ordem de 0,1 mA ou 100  $\mu$ A (que corresponde a 100 milionésimos de ampère).

A tensão aplicada, entretanto, deve ser positiva em relação ao catodo conforme mostra a figura 2.

O que significa isso?

Significa que uma corrente mínima que seja forçada a circular pela comporta do SCR é suficiente para "ligá-lo", fazendo assim com que ele controle uma corrente muito mais forte entre o anodo e o catodo.

Podemos ligar entre o anodo e o catodo (em série com o SCR) dispositivos de alto consumo de energia como lâmpadas, motores, campainhas... e disparar tudo isso com



correntes fraquíssimas vindas de LDRs, sensores e até mesmo do simples toque dos nossos dedos!

Os SCRs podem ser usados tanto nos circuitos de corrente contínua como de corrente alternada.

Nos circuitos de corrente contínua ligamos uma bateria principal (B1) para alimentar o dispositivo controlado e o SCR é intervalado, conforme mostra a figura 3.

O sinal de disparo pode tanto vir de um circuito externo independente com alimentação própria (B2) como ser alimentado pela mesma bateria do dispositivo controlado (B1).

Quando o sinal é aplicado ao SCR ele dispara, e aqui temos um fato importante: o SCR permanece ligado mesmo depois que o sinal de disparo desapareça.

Para desligar o SCR existem duas alternativas:

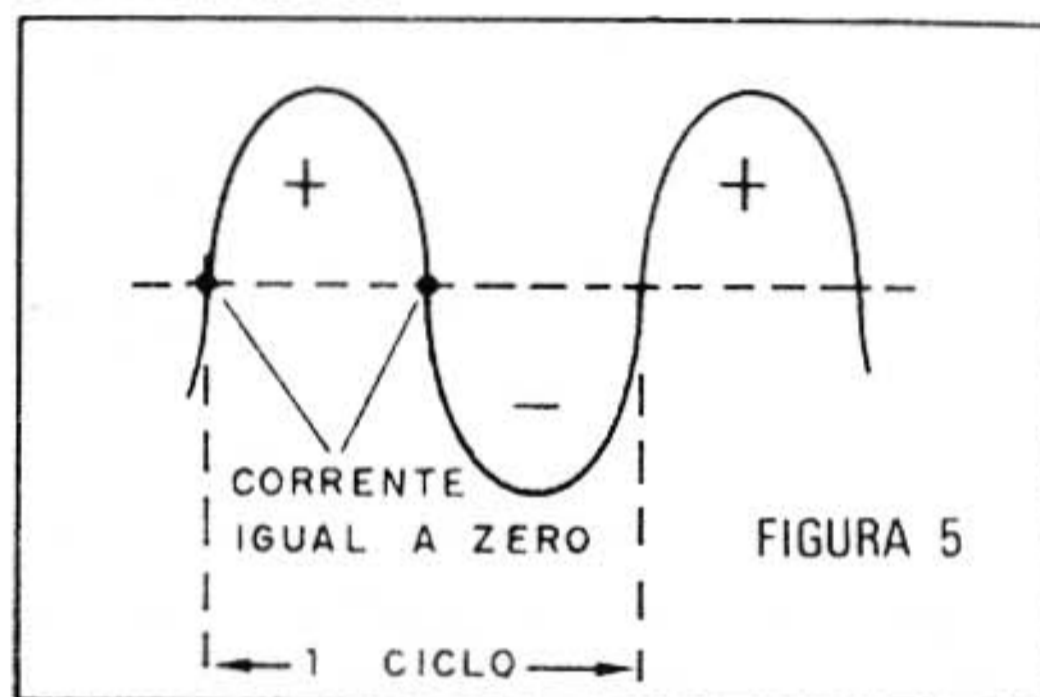
a) reduzir a corrente pelo dispositivo principal a ponto do SCR não poder mais mantê-la.

b) desligar a alimentação ou reduzir a zero a tensão entre o ano-

do (A) e o catodo (K) do SCR.

Este segundo caso é mostrado na figura 4.

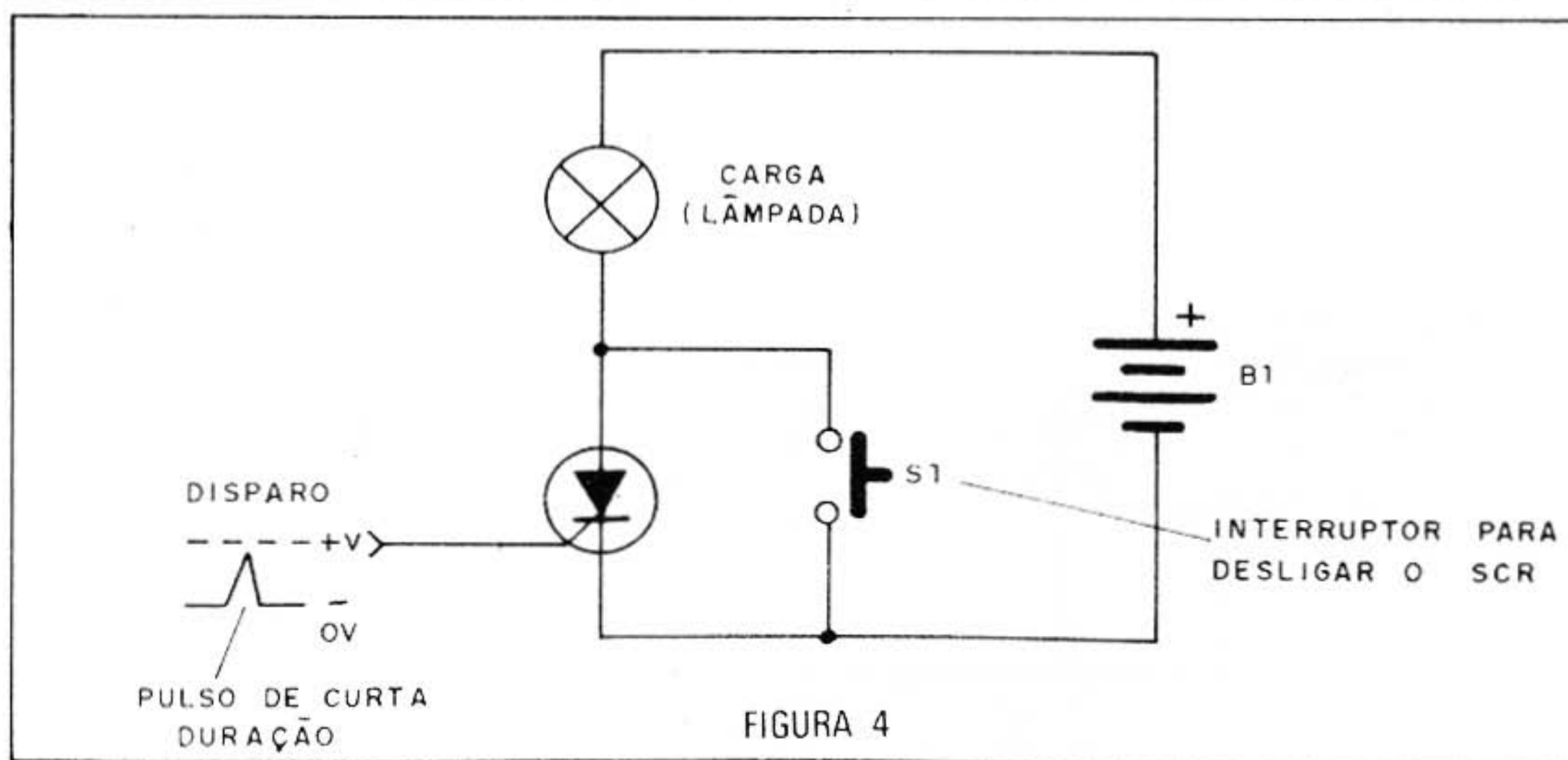
Ligamos entre o anodo e o catodo do SCR um interruptor de pressão (S1) tipo botão de campainha. Quando quisermos desligar o SCR, depois de desaparecido o impulso de disparo, basta pressioná-lo por um momento.

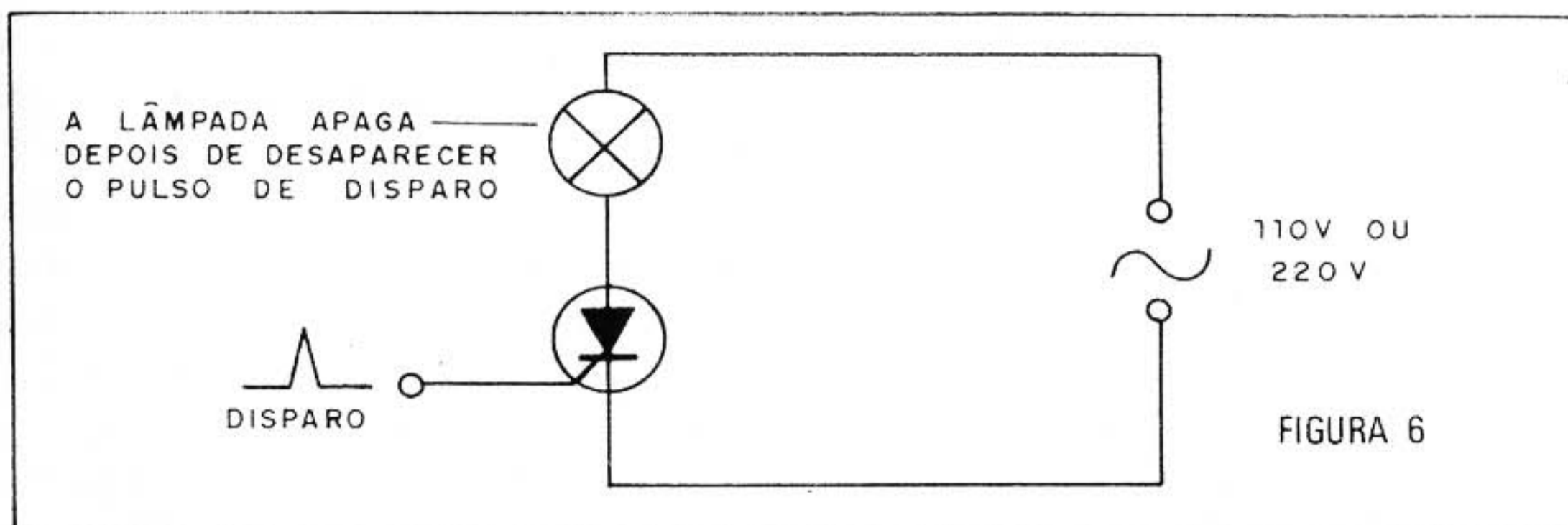


Nos circuitos de corrente alternada o SCR funciona de modo um pouco diferente.

De fato, a corrente alternada tem instantes em que sua intensidade se reduz a zero. Isso ocorre duas vezes em cada ciclo, conforme mostra a figura 5.

Como a frequência da corrente





alternada da tomada de energia é de 60 Hz, a corrente se reduz a zero 120 vezes em cada segundo.

Assim, se ligarmos o SCR num circuito para controlar uma lâmpada de corrente alternada (tomada de 110V ou 220V), conforme mostra a figura 6, não teremos a "trava" que acontece no caso da corrente contínua.

Disparando o SCR a lâmpada acende, mas tão logo o sinal de disparo desapareça, o SCR se mantém ligado apenas por fração de segundo, até que a corrente caia a zero no semiciclo. Quando isso acontece, ele desliga automaticamente!

Importante: não devemos de modo algum aplicar um pulso de dis-

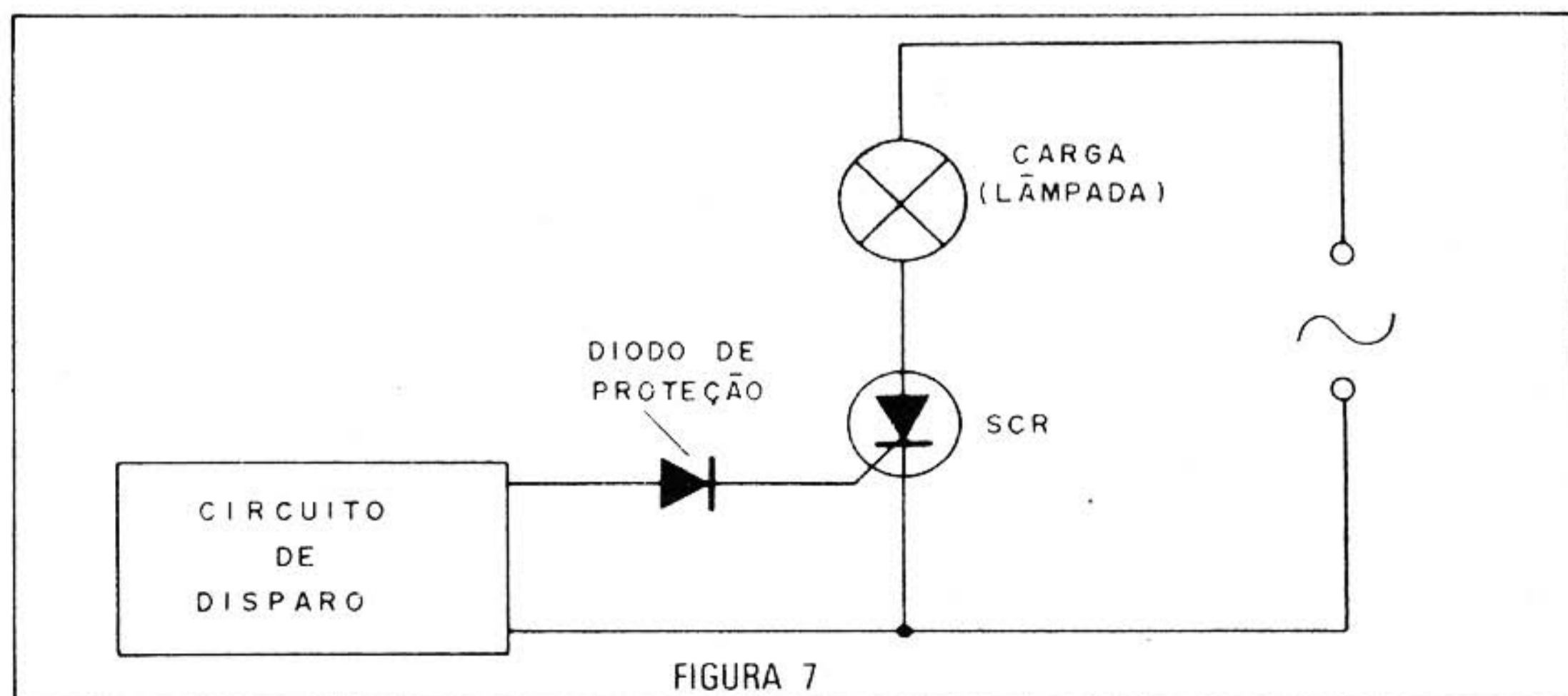
paro (negativo) na comporta do SCR quando ele estiver polarizado inversamente, isto é, quando o anodo estiver negativo em relação ao catodo.

Isso acontece 60 vezes em cada segundo nos circuitos de corrente alternada, de modo que para proteger o componente é comum a ligação de um diodo na sua comporta. (figura 7)

O diodo só deixa passar pulsos positivos e assim não há perigo do SCR sofrer dano devido à aplicação indevida de um pulso.

### Características dos SCRs

Os SCRs mais populares nas aplicações eletrônicas de pequena e



média potência são os da série "106". Nesta série, todos os SCRs terminam com a designação 106. O indicativo inicial depende do fabricante conforme se segue:

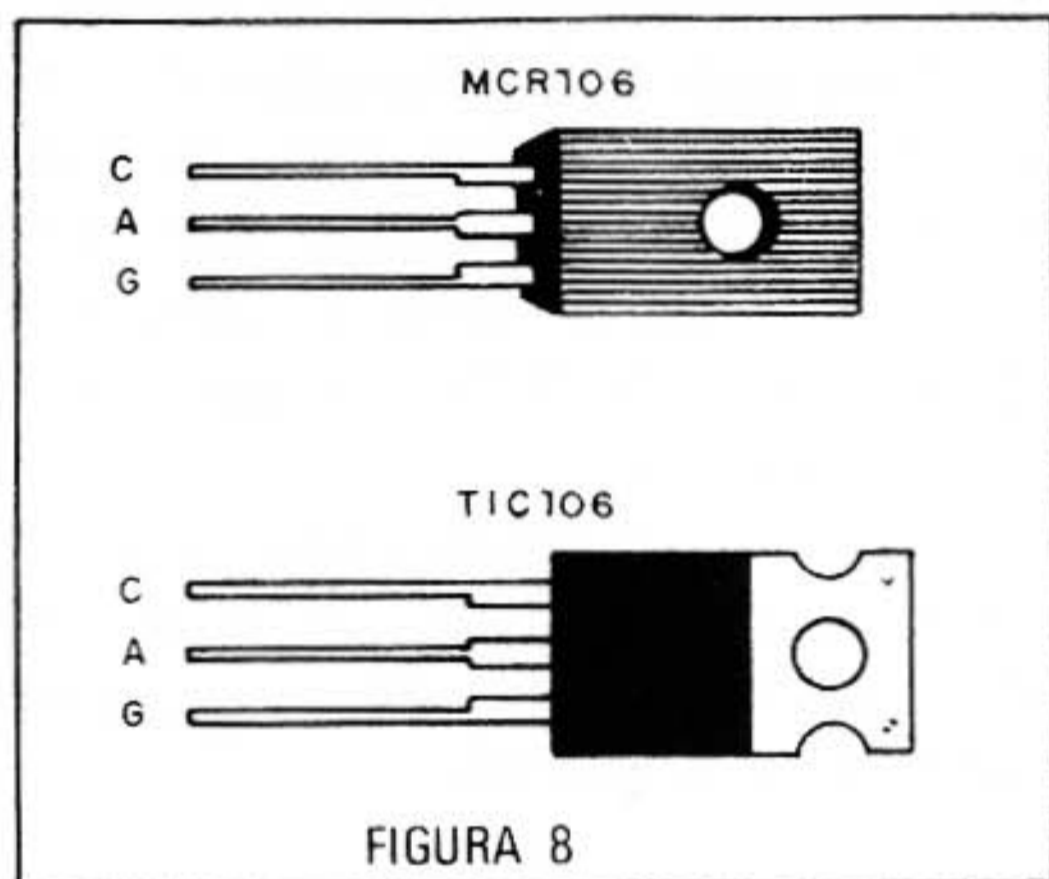
IR106 – International Rectifier

C106 – General Electric

MCR106 – Motorola

TIC106 – Texas Instrumentos

Os dois últimos são os mais comuns em nosso mercado, e a identificação de seus terminais é mostrada na figura 8.



Os SCRs têm duas especificações principais:

a) A tensão máxima que podem suportar quando desligados.

Quando não estão conduzindo (desligados) os SCRs ficam submetidos a toda a tensão da fonte, conforme mostra a figura 9. Eles devem suportar este valor máximo com uma certa margem de segurança.

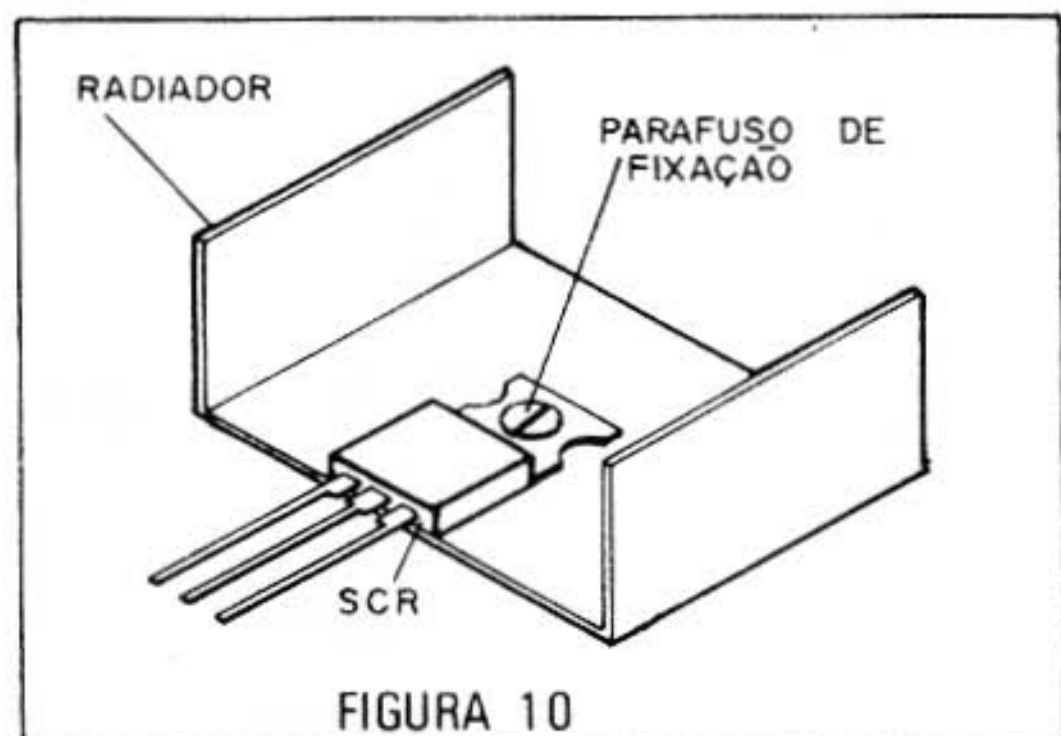
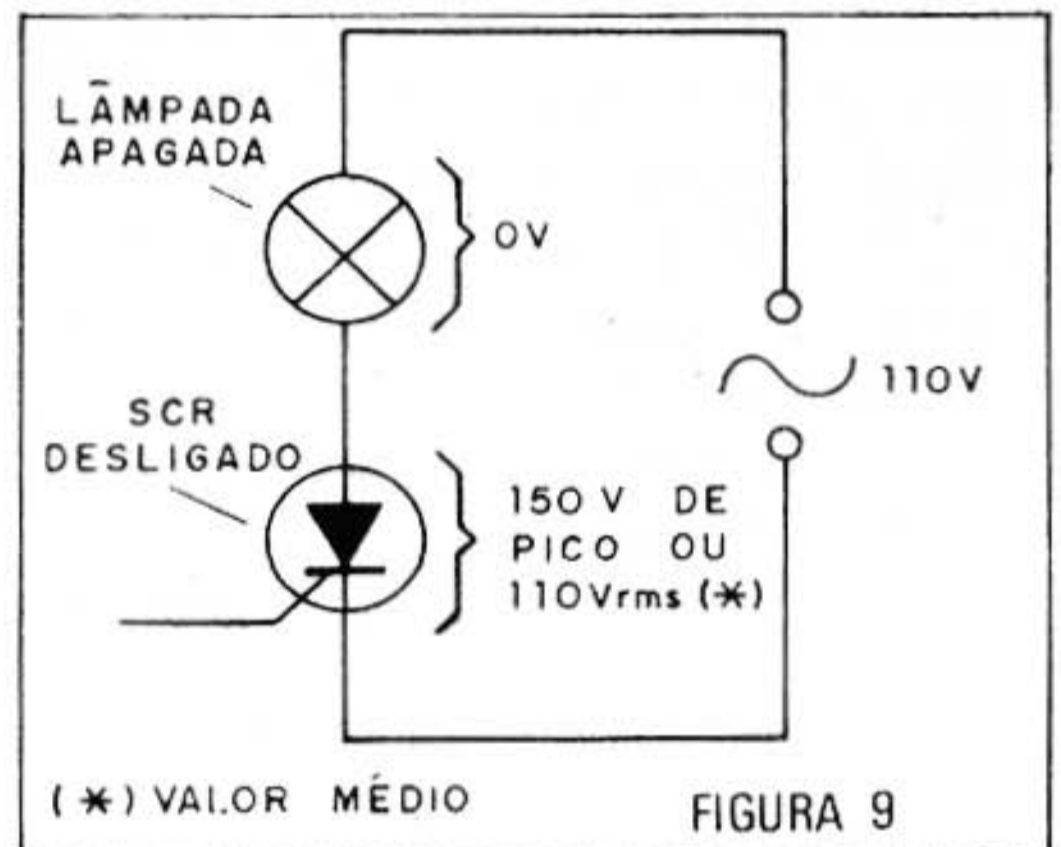
Assim, nos circuitos de corrente alternada, devemos usar SCRs que suportam pelo menos 200V se a tensão da rede for de 110V, e pelo menos 400V se a tensão da rede for de 220V.

Veja que, nada impede que

usemos um SCR de 200V num circuito de 50 ou 20V, assim como um de 400V num circuito de 110V. O importante é que ele suporte uma tensão **maior** que o valor máximo a que ele estará submetido. Nos SCRs da série 106, a tensão máxima é indicada por uma letra ou número no final do indicativo. Exemplo: TIC106-B é para 200V e TIC106-D é para 400V.

b) Corrente máxima – é a capacidade de controle do SCR sendo dada em ampères. Para os TIC106 esta corrente é de 5A, enquanto que para os MCR106 é de 3A.

Veja que os SCRs são dotados de recursos para poderem ser montados em radiadores de calor. Isso será necessário quando a corrente controlada for elevada. (fig 10)





O radiador consiste numa chapa de metal que é fixada no SCR, estando em contato com seu catodo.

### **Observação final**

Lembramos apenas que o SCR se comporta como um diodo, e como tal só pode conduzir a corrente num sentido quando disparado.

Isso significa que nos circuitos de corrente alternada, apenas os semiciclos positivos são conduzidos. A carga, ou seja, o aparelho alimentado recebe portanto apenas **metade** da energia máxima que precisa.

No caso de lâmpadas, aquecedores e motores, a diferença pode ser facilmente compensada por uma potência maior do aparelho usado, mas em outros casos mais críticos isso pode impedir o uso do SCR.

Para o controle completo, ou seja, dos dois semiciclos, existem componentes de estrutura semelhante a dos SCRs denominados Triacs.

Na parte prática "Experiências Para Conhecer Componentes" realizaremos alguns projetos simples para entender como funciona este útil dispositivo semiconductor.

## **CAIXAS PARA SUAS MONTAGENS**

Normalmente as montagens que descrevemos não incluem caixas. É claro que, uma vez montado o aparelho, muitos leitores desejam um gabinete de boa aparência para que possam transportar e usar o aparelho com segurança. Além das caixas especiais que são encontradas nas casas especializadas, existem soluções alternativas muito interessantes. Uma delas consiste no uso de saboneteiras de plástico que podem ser adquiridas em qualquer mercado. Estas caixas podem ser furadas com o próprio ferro de soldar, pois derretem facilmente, simplificando assim a colocação de pequenos aparelhos.

Outra alternativa interessante está nas marmitas de alumínio e caixas de charutos, que podem ser conseguidas com alguma facilidade.

# **EXPERIÊNCIAS PARA CONHECER COMPONENTES**

*Naturalmente, as experiências que faremos serão com SCRs. Os diodos controlados de silício, cujo princípio de funcionamento vimos na seção "O que você precisa saber", oferecem a possibilidade de realizações de montagens e experiências interessantes. Adquira um SCR do tipo 106 e realize estas experiências, assim como as montagens que descreveremos nas futuras edições.*

Para as experiências que realizaremos você pode adquirir um TIC106-B ou MCR106-4, se sua rede for de 110V. Se sua rede for de 220V, adquira um TIC106-D ou um MCR106-6.

Mesmo sendo especificados para tensões elevadas, estes mesmos SCRs também servirão para as experiências de baixa tensão, alimentadas por pilhas ou fonte.

## **Experiência 1**

### **Disparo direto**

Para esta experiência precisaremos do seguinte material:

- 1 SCR 106;
- 1 resistor de 1k;
- 1 bateria de 6V (4 pilhas);
- lâmpada de 6V x 250 mA (lâmpada de lanterna de 4 pilhas);
- 1 ponte de terminais.

O circuito é mostrado na fig. 1.

Procedimento e explicação:

Para disparar o SCR, de modo a fazer com que a lâmpada acenda, tocamos com o fio no ponto A, de modo a aplicar uma tensão positiva na comporta do SCR.

Verificamos que, mesmo depois que desencostamos o fio deste ponto, uma vez disparado, o SCR assim permanece, mantendo a lâmpada acesa.

Para desligar o SCR precisamos tocar o fio no ponto B, que curto-circuita o anodo e o catodo do SCR.

O resistor de 1k, pelo seu valor, deixa passar uma corrente relativamente fraca para o disparo do SCR, uma corrente que sozinha não acenderia a lâmpada.

**Obs.:** o SCR provoca uma queda de tensão no circuito da ordem de 2V, o que significa que a lâmpada "perde" 2V aproximadamente, acendendo com isso um pouco mais fraca que o normal.

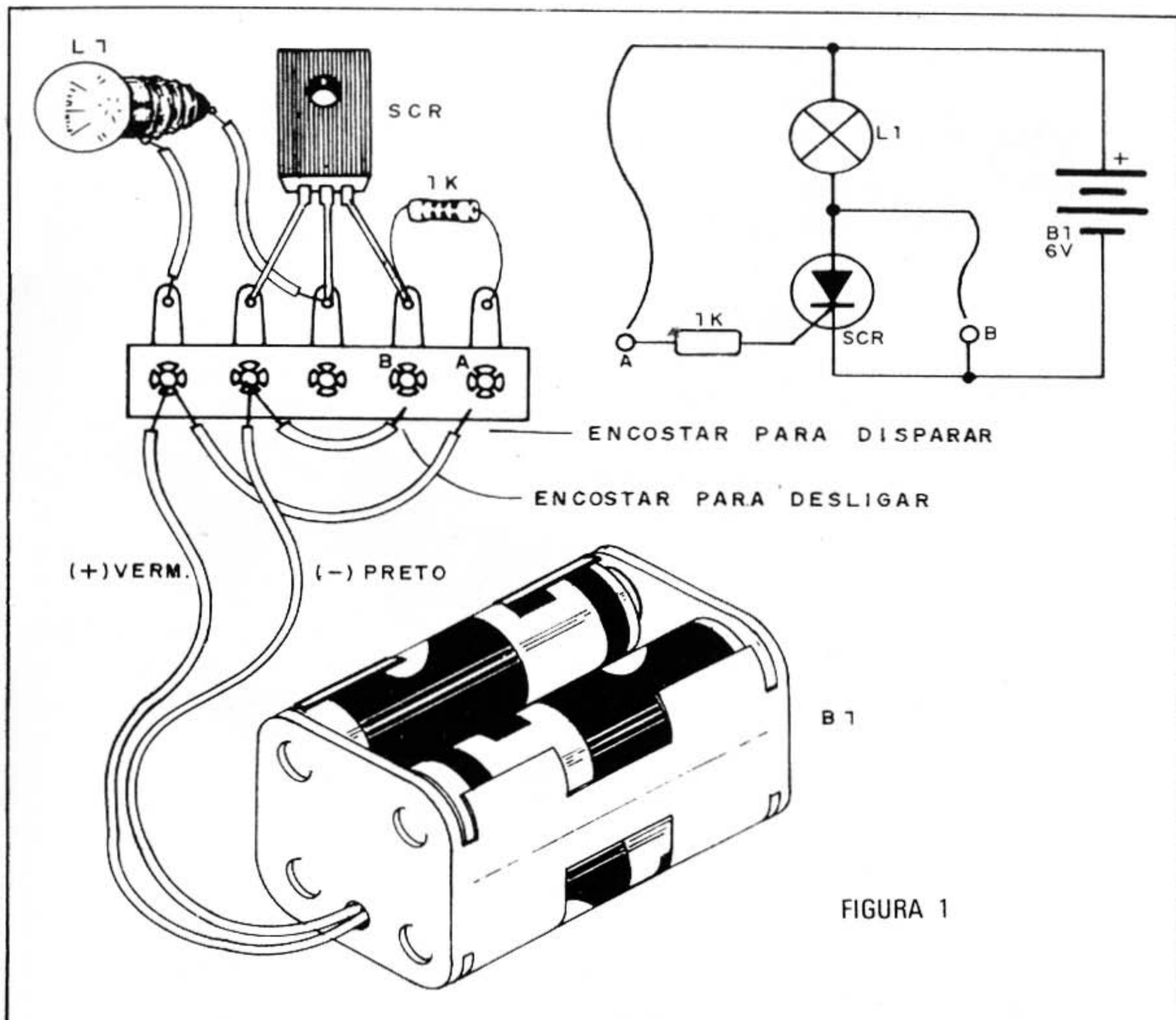


FIGURA 1

## Experiência 2

### Disparo por toque

Esta experiência nos permite verificar a extrema sensibilidade do SCR ao disparo, sendo necessário o seguinte material para sua realização:

- 1 SCR 106;
- 1 lâmpada de 6V x 250 mA (de lanterna de 4 pilhas);
- 1 bateria de 6V - 4 pilhas;
- 1 resistor de 1k (marrom,

preto, vermelho);

- 1 ponte de terminais.

Na figura 2 temos o circuito e a montagem que deve ser feita.

Procedimento e explicação:

Tocando no ponto B com o dedo, nada acontece, pois não há por onde circular (percurso) a corrente de disparo. No entanto, se ao mesmo tempo segurarmos no ponto A e no ponto B, haverá percurso para que a corrente de disparo circule pelo seu corpo e, mesmo sendo extremamente fraca a ponto de não lhe

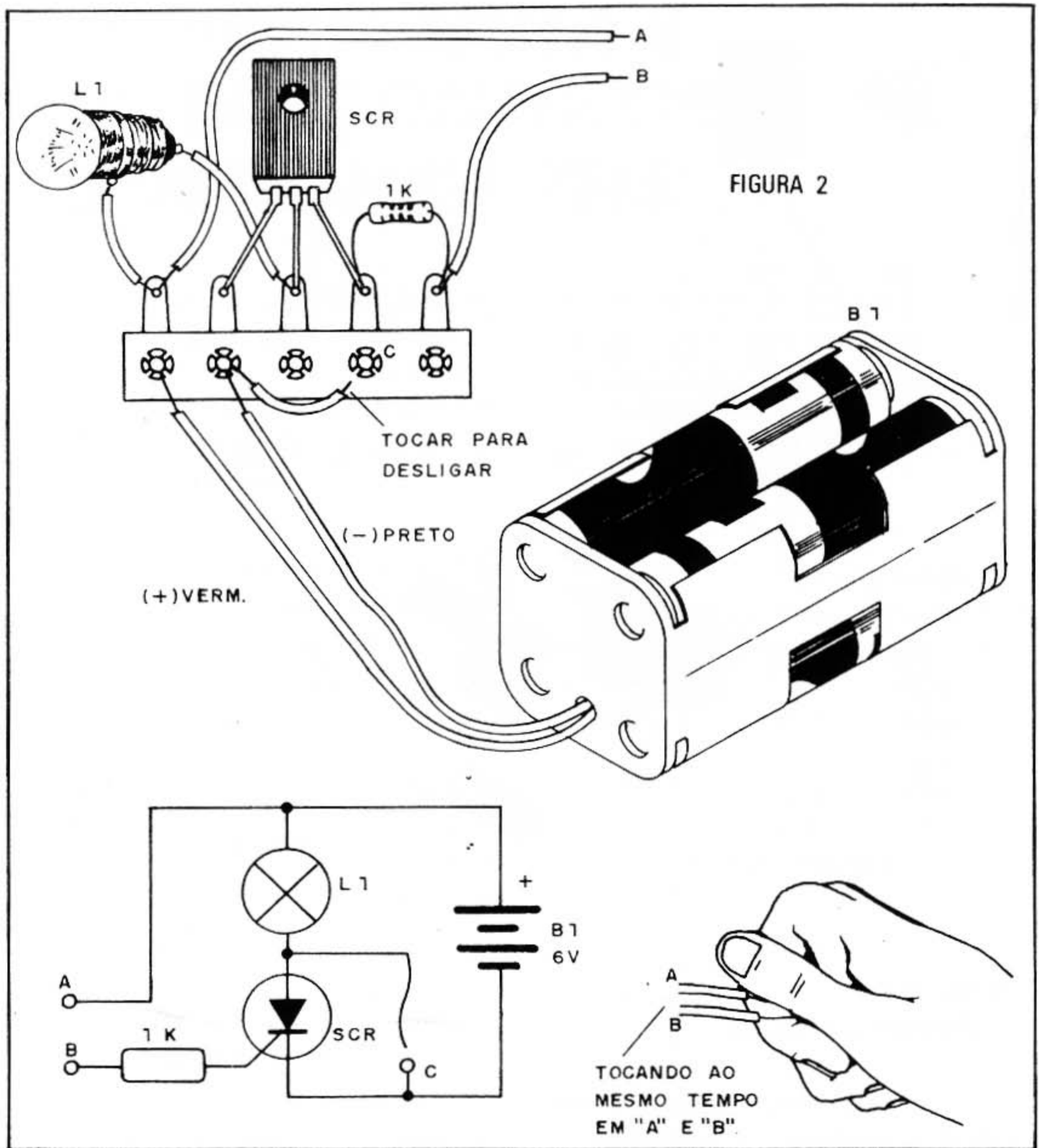


FIGURA 2

causar qualquer sensação, ela pode disparar o SCR acendendo a lâmpada.

Como no caso anterior, basta um toque para acender, já que a lâmpada assim permanecerá mesmo depois de soltarmos os fios. Para desligar-mos, utilizamos o fio que encosta momentaneamente em C.

Um aperfeiçoamento desta ex-

periência é mostrado na figura 3.

Ligamos o positivo da alimentação à terra, de modo que não precisamos mais encostar ao mesmo tempo nos dois fios para o disparo. Nestas condições, como estamos em contato com a terra, já temos o percurso para o disparo. Um simples toque no fio B é suficiente para fazer o disparo da lâmpada.

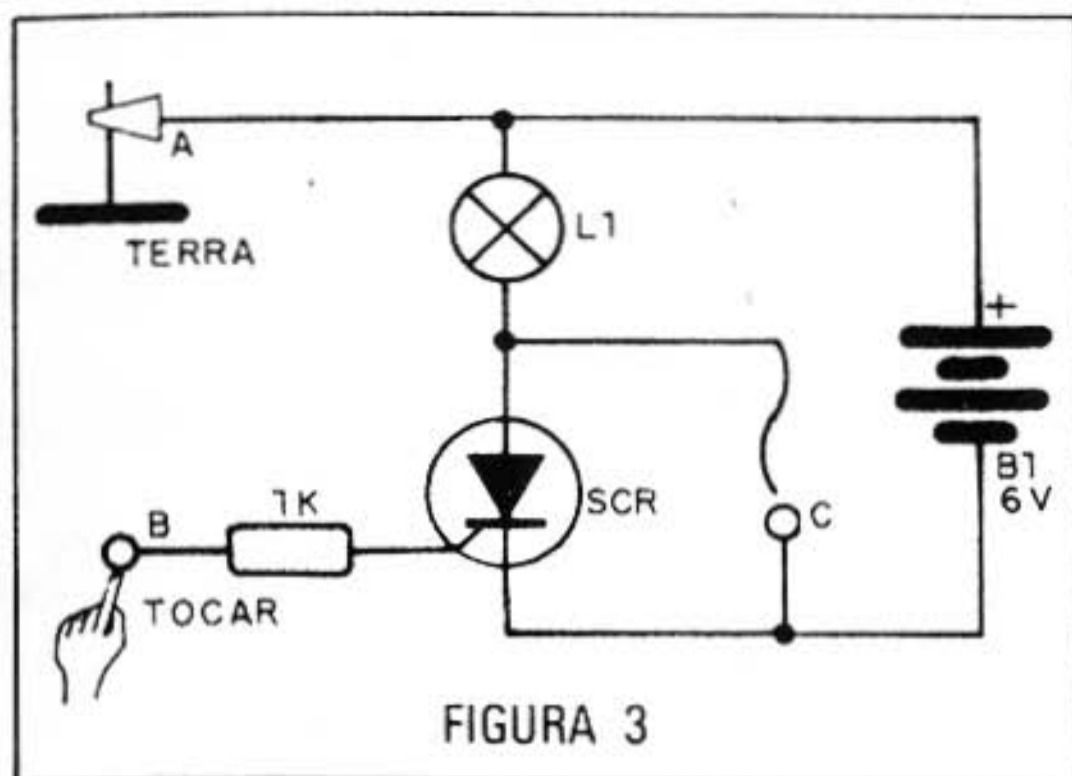


FIGURA 3

Veja que, em lugar da lâmpada você pode usar um relé de 6V (Metaltext MC2RC1) e com ele ligar uma sirene, campainha ou buzina.

Outra aplicação é na proteção de objetos: você pode ligar o fio B em qualquer objeto de metal que não seja muito grande. Quando alguém

tocar neste objeto, provocará o disparo do SCR acionando o alarme. O objeto não pode ser grande pois, neste caso, uma pequena corrente consegue "escapar" entre ele e a terra, o suficiente para disparar o sistema.

### Experiência 3 Disparo por Luz

Com ajuda de um LDR, podemos fazer um interessante fotoalarme, sendo necessário, além dele, o seguinte material:

- 1 SCR 106;
- 1 LDR comum (Tecnowatt FR-27);

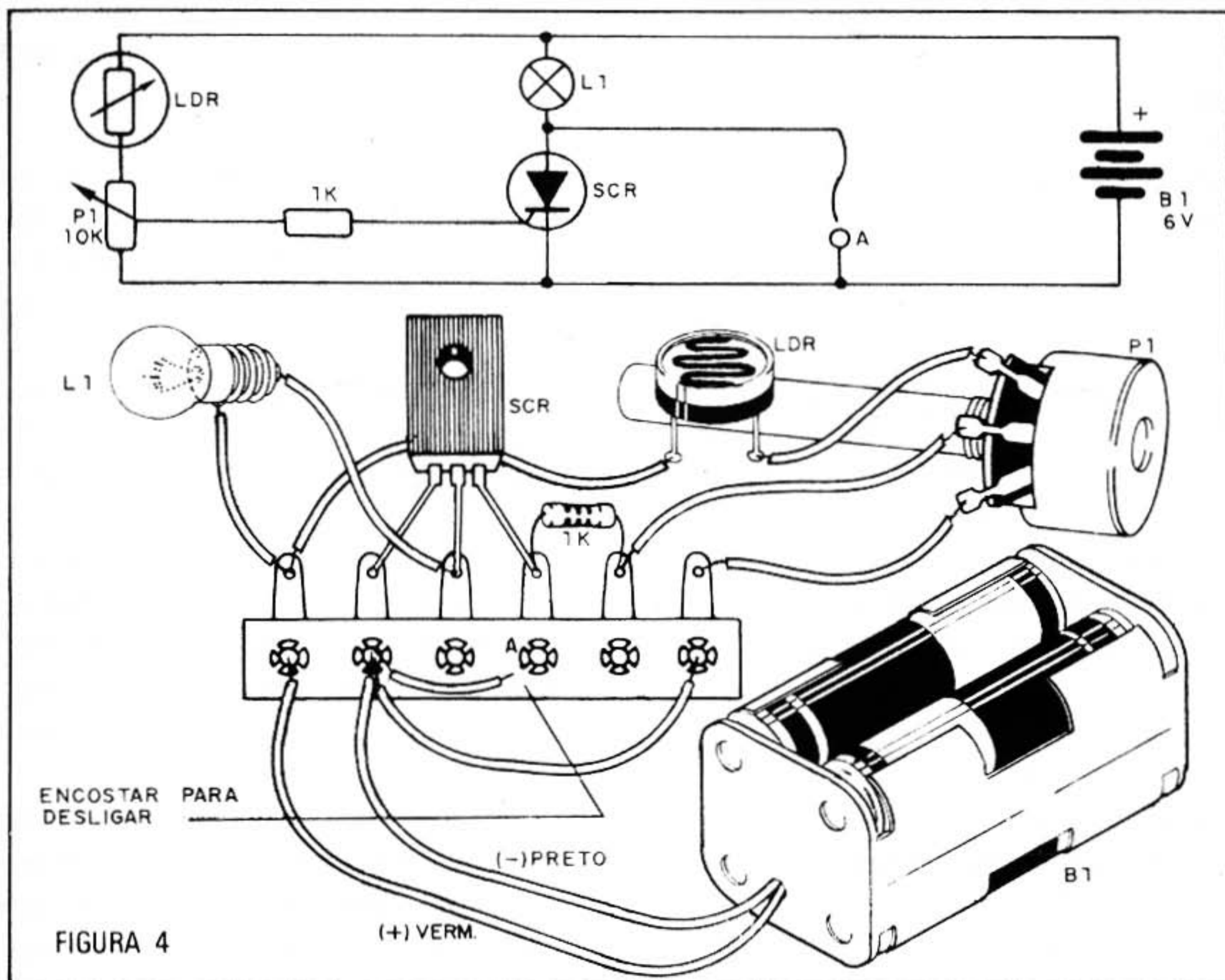


FIGURA 4

- 1 potenciômetro de 10k;
- 1 resistor de 1k;
- 1 lâmpada de 6V x 250 mA (de lanterna de 6V);
- 4 pilhas ou bateria de 6V;
- 1 ponte de terminais.

O circuito é mostrado na figura 4, assim como a montagem em ponte.

Procedimento e explicação:

Colocamos o potenciômetro P1 na posição de menor sensibilidade (todo para a esquerda) e cobrimos o LDR antes de ligar a bateria (colocar as pilhas). Colocando as pilhas, o SCR deve manter a lâmpada apagada.

A seguir, vamos aumentando a sensibilidade no potenciômetro, girando-o para a direita até que a lâmpada acenda. Quando isso ocorre, voltamos um pouco o potenciômetro e rearmamos o SCR encostando o fio em A. O SCR deve permanecer desligado.

Bastará então descobrir o LDR ou fazer incidir luz nele para que o sistema dispare. Para rearmar basta tocar com o fio em A.

Montando o LDR num tubo, podemos fazer um controle remoto por lanterna. Este controle, entretanto, só "liga", pois o desligamento tem que ser feito no fio A.

## Experiência 4

### Disparo por sombra

Ligando o mesmo LDR de modo diferente, podemos fazer o SCR dis-

parar com a passagem de uma sombra na sua frente. Um interessante alarme de passagem pode ser construído a partir deste circuito básico.

Vamos precisar do seguinte material:

- 1 LDR (tecnowatt FR-27 ou equivalente);
- 1 SCR 106;
- 1 lâmpada de 6V x 250 mA (lanterna de 6V);
- 1 potenciômetro de 100k;
- 1 resistor de 1k;
- 1 ponte de terminais;
- 4 pilhas ou bateria de 6V.

Na figura 5 temos a montagem e o diagrama do aparelho.

Procedimento e explicação:

Colocamos o potenciômetro na posição de menor sensibilidade (todo para a esquerda) e deixamos o LDR iluminado, antes de colocar as pilhas no suporte

Colocando as pilhas, vamos aumentando a sensibilidade em P1 até que o SCR dispare acendendo a luz. Neste ponto, voltamos um pouco o potenciômetro e rearmamos o SCR tocando com o fio no ponto A. O SCR deve permanecer desligado. Se isso não acontecer, volte mais um pouco o potenciômetro e tente novo rearme até conseguir.

Depois é só fazer sombra no LDR. Quando isso acontecer, mesmo uma passagem rápida de um objeto na sua frente, o SCR deve disparar e assim permanecer.

Se você montar o LDR num tubo e apontá-lo para uma parede clara, a passagem de qualquer pessoa interrompendo a luz provocará o disparo.

### Experiência 5

#### Disparo por toque em 110/220V

Passamos agora à aplicação do SCR em circuitos de corrente alternada, alimentados por 110V ou 220V. Para a primeira experiência, precisaremos do seguinte material:

- 1 SCR 106 conforme sua rede;
- 1 lâmpada de 110V ou 220V de 25 a 60 watts;
- 2 resistores de 220k (vermelho, vermelho, amarelo)
- 1 diodo 1N4004;
- 1 ponte de terminais.

O diagrama e a montagem são mostrados na figura 6.

Procedimento e explicação:

Os dois resistores de 220k evitam que uma corrente mais inten-

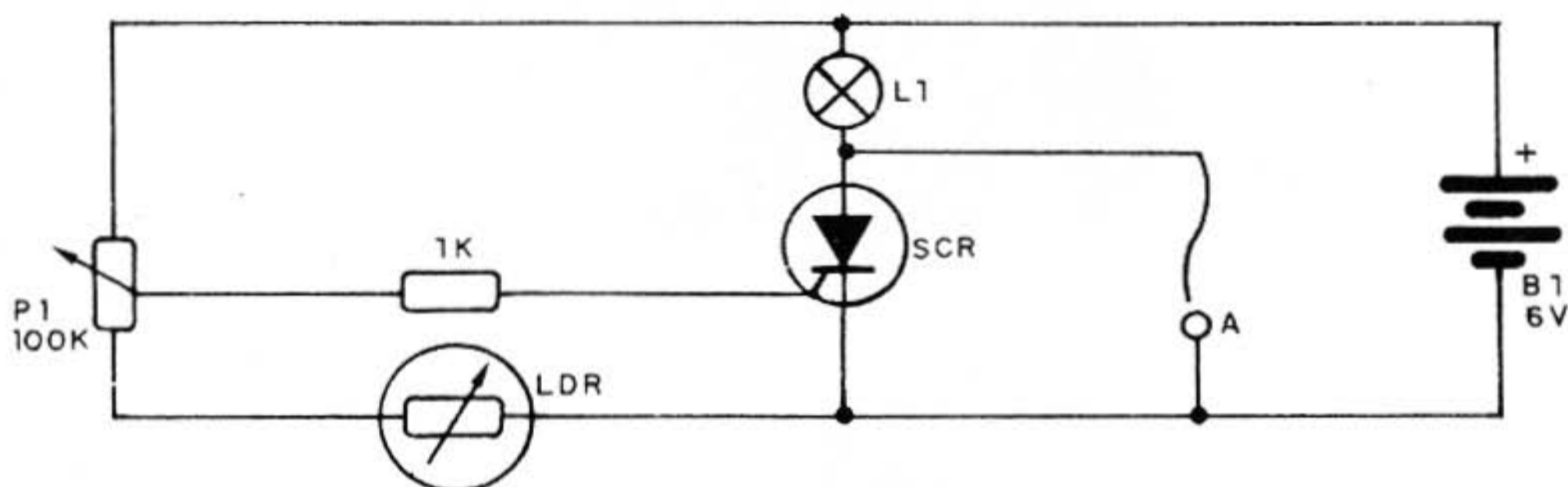
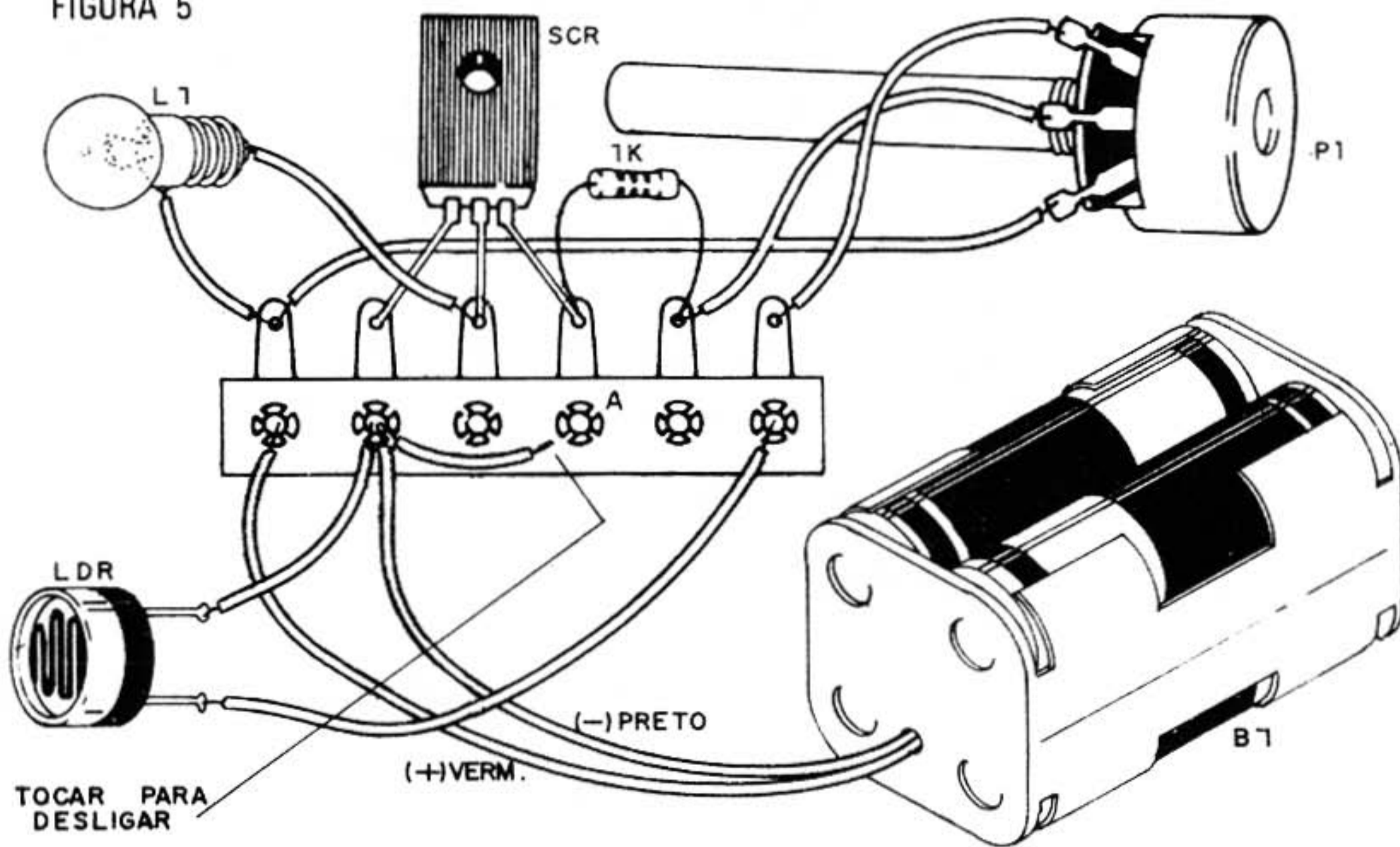


FIGURA 5



sa possa circular pelo corpo do operador causando choque. Como a rede já tem um dos seus pólos em contato com a terra, não precisamos do fio terra como na versão com alimentação a pilhas.

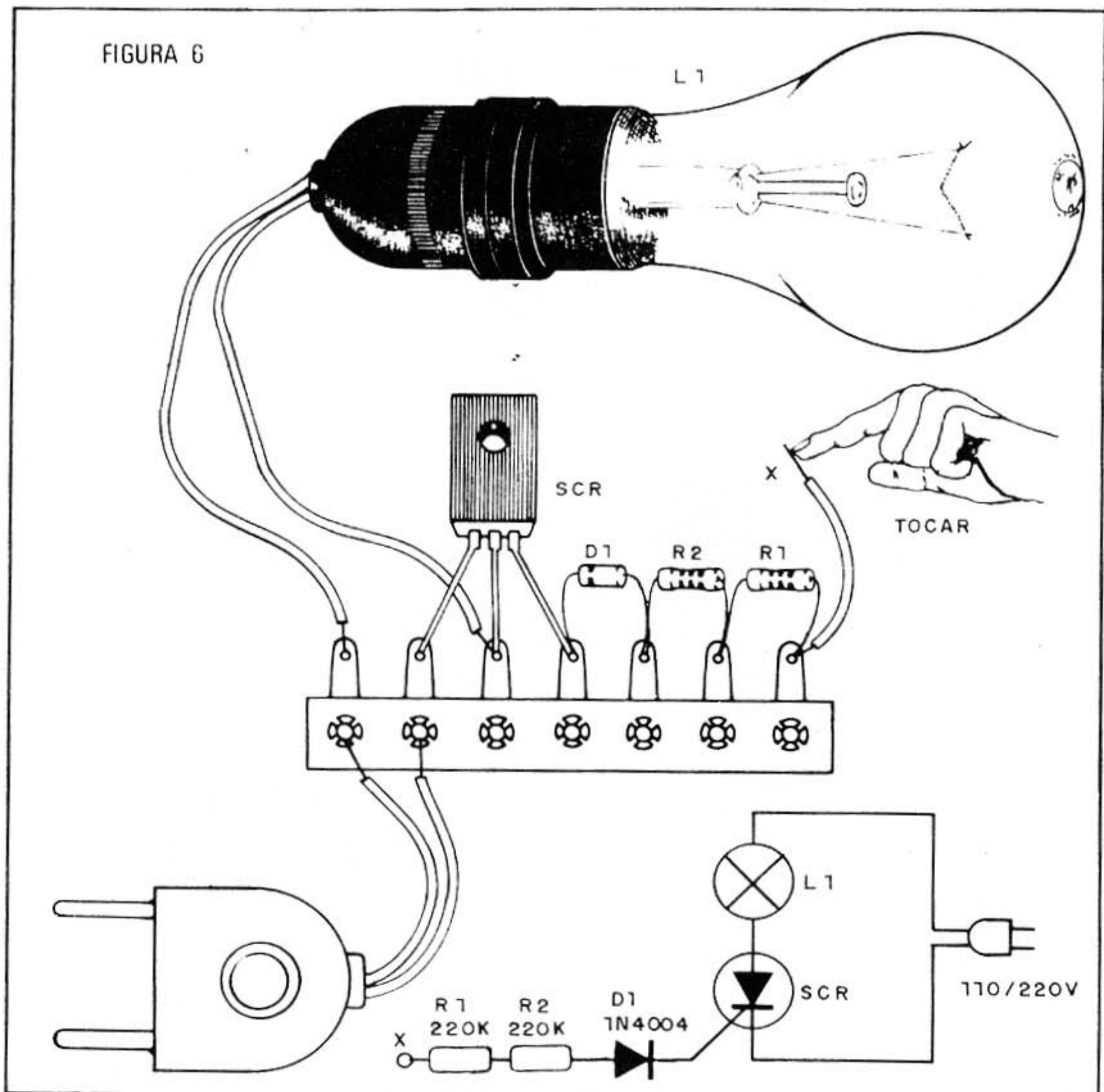
Assim, basta tocar no ponto X para que a lâmpada acenda. Se ela não acender, é porque o "terra" da rede não está no lado do anodo do SCR. Basta então inverter a posição da tomada (girar meia volta) e tentar novamente: a lâmpada deve acender

com seu toque.

Veja que, conforme explicamos, na alimentação com corrente alternada, a lâmpada só acende durante os instantes em que mantivermos o dedo no ponto X.

Uma cigarra de 110V ou sirene de 110V (ou 220V) pode tornar este aparelho um alarme.

**Obs.:** para lâmpadas acima de 40 watts, monte o SCR num pequeno radiador de calor.



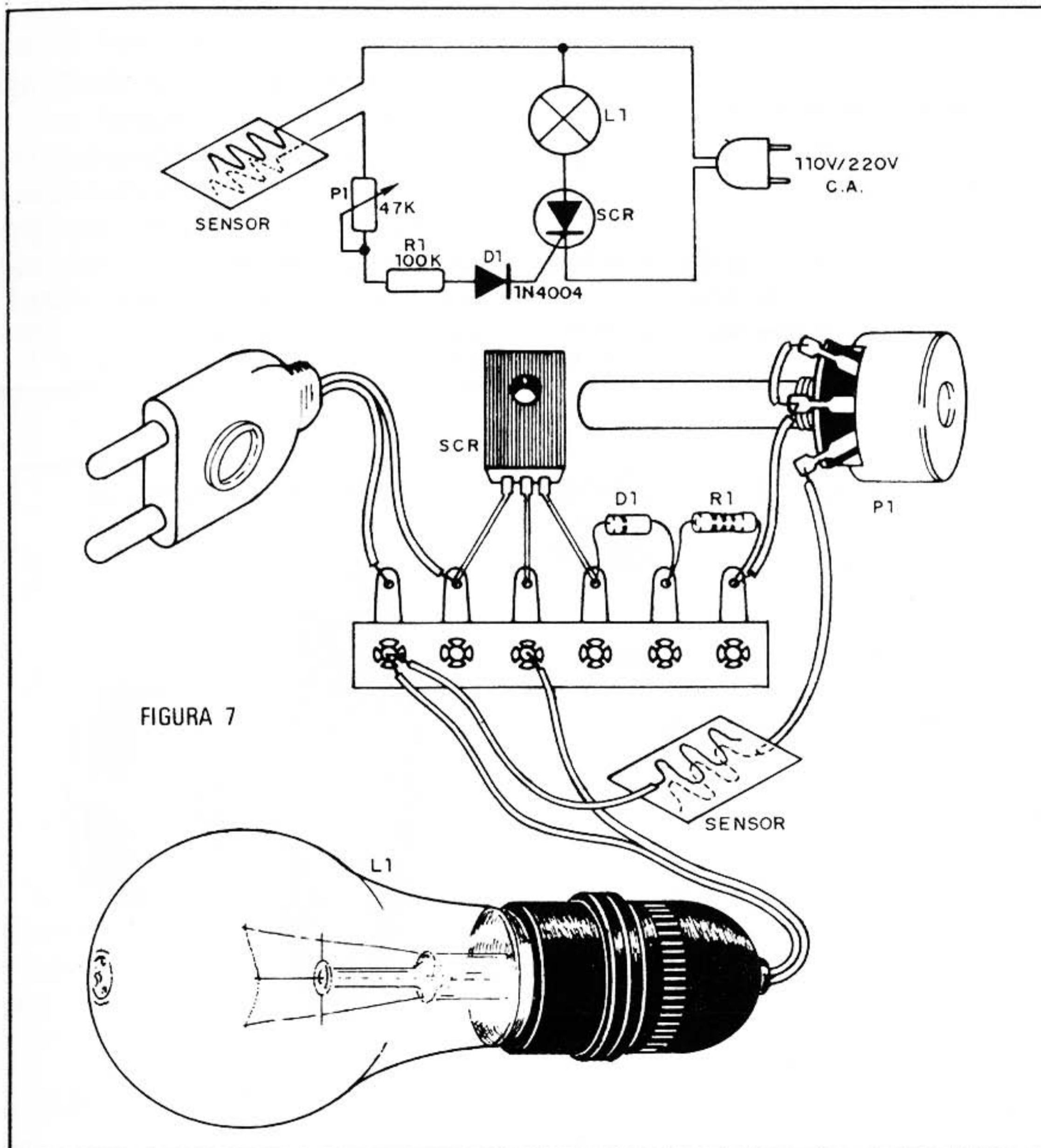


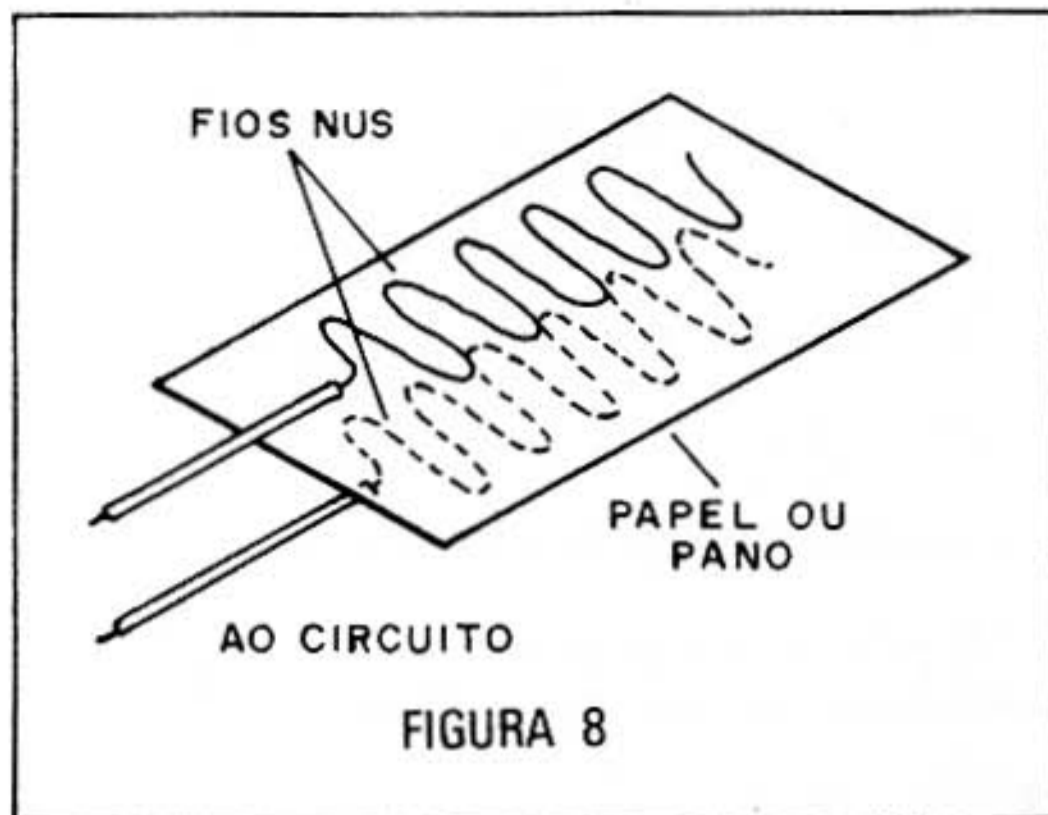
## Experiência 6 Disparo por umidade

Com um sensor diferente podemos fazer um alarme de vazamentos ou chuva, usando um SCR. Para isso, precisamos do seguinte material:

– 1 SCR 106 conforme sua rede;

- 1 lâmpada de 5 a 40 watts;
- 1 sensor (ver texto);
- 1 diodo 1N4004;
- 1 resistor de 100k (marrom, preto, amarelo);
- 1 potenciômetro de 47k;
- 1 ponte de terminais;





– 1 cabo de alimentação.

O diagrama e a montagem são mostrados na figura 7.

Procedimento e explicação:

O sensor consiste em dois fios presos juntos, tendo entre eles um pedaço de papel poroso ou de tec-

do, conforme mostra a figura 8.

Ligamos o aparelho na rede e ajustamos P1 para que a lâmpada permaneça apagada. Deixando cair uma gota de água no sensor, a lâmpada deve acender, pois passa a circular a corrente de disparo do SCR.

### Conclusão

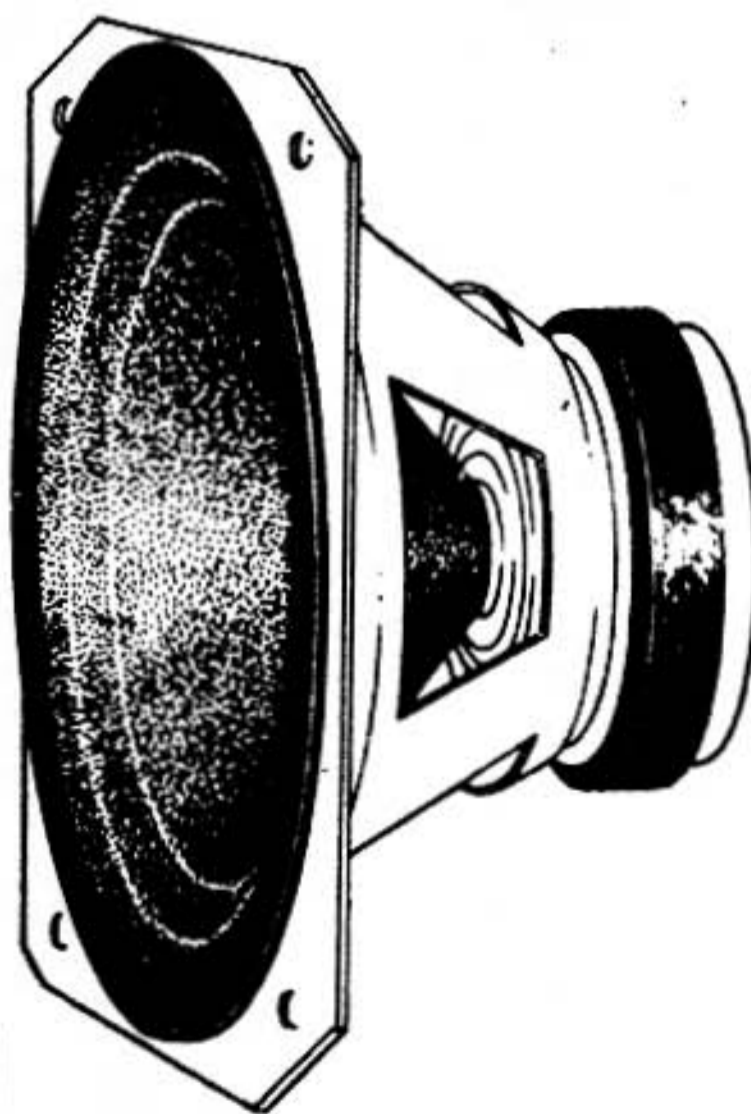
Existem milhares de maneiras de se fazer um SCR disparar, e com isso a possibilidade de montagens infinitas usando este componente. No momento, há falta de espaço, mas durante as próximas edições, dentro do possível, daremos muitos projetos interessantes.

## AGORA EM STO AMARO TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL  
 ACESSÓRIOS  
 EQUIPAM. APARELHOS  
 MATERIAL ELÉTRICO  
 ANTENAS  
 KITS  
 LIVROS E REVISTAS

# FEEKITEL

CENTRO ELETRÔNICO LTDA Rua: Barão de Duprat nº 312  
 Sto Amaro — Tel: 246-1162 — CEP: 04743



# DESAFIO DE PACIÊNCIA

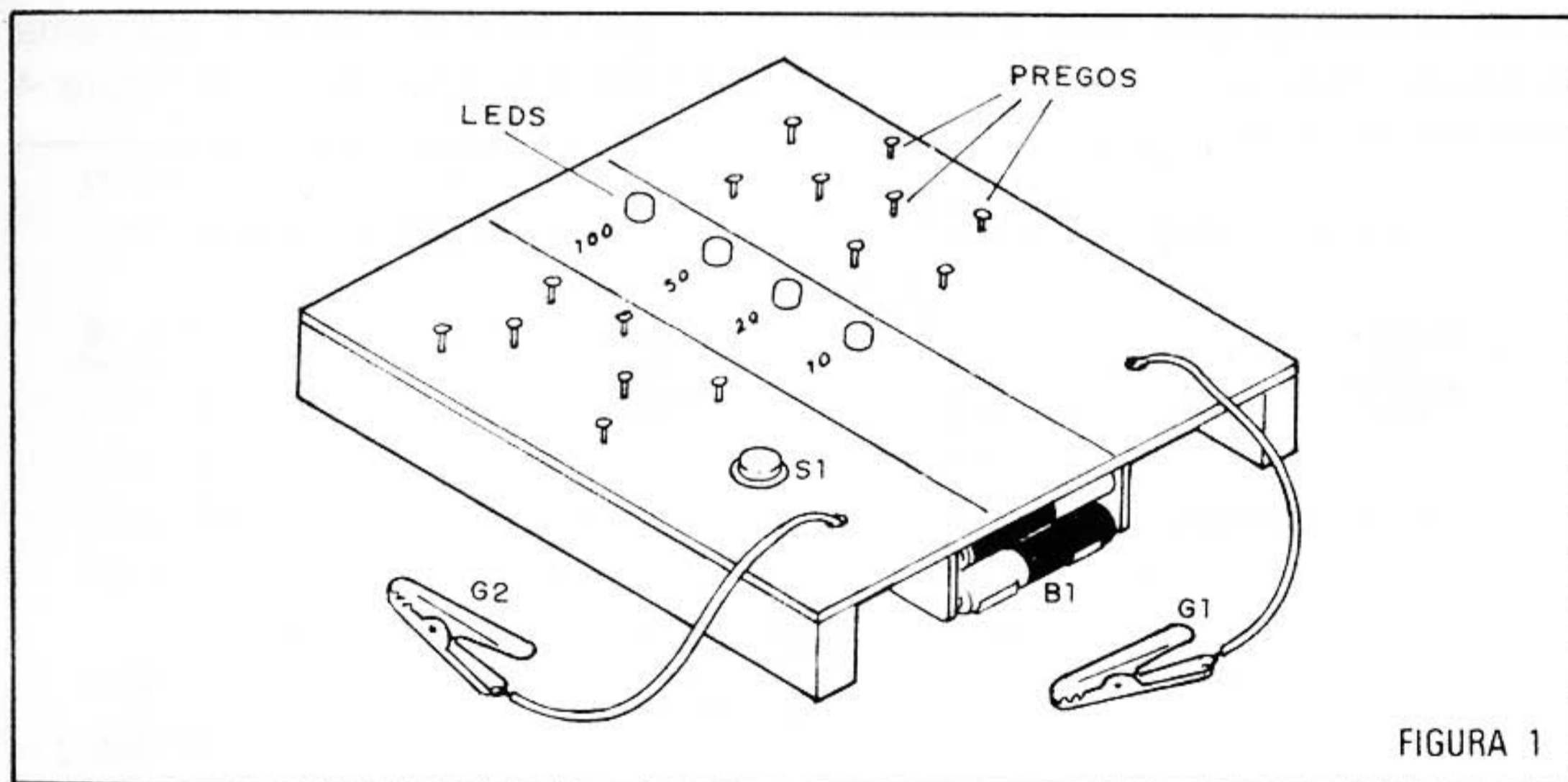
*Este interessante jogo de paciência é muito simples de montar e pode usar componentes aproveitados da sucata. Uma montagem ideal para os iniciantes, que também desejam aproveitar o resultado de suas atividades de modo recreativo.*

Em certas lojas de componentes de São Paulo são vendidas placas de componentes tiradas de aparelhos diversos como computadores que são ricas em peças sem identificação. Na maioria das vezes são aproveitadas centenas de diodos, que os leitores retiram, guardam e depois não sabem o que fazer com eles!

Pois bem, a nossa montagem

a combinação de ligações num tabuleiro que resulte na mais alta pontuação, ou seja, 5 pontos.

Passando o jogo para diversas pessoas numa rodada, pode-se estabelecer uma interessante disputa. Também vale neste quebra-cabeças a boa memória no sentido de se ir guardando aquelas combinações que resultam em pontos altos e baixos.



baseia-se em diodos, e como os diodos usados podem ser de qualquer tipo, eis algo em que eles finalmente podem ser aproveitados!

O nosso jogo consiste numa espécie de quebra-cabeças eletrônico em que o jogador deve encontrar

Com adaptações este jogo pode ser transformado num "cérebro eletrônico" de brinquedo, do tipo que responde perguntas, ou seja, encontra combinações de perguntas e respostas para diversos assuntos. (figura 1)

A montagem é extremamente simples, e provavelmente os únicos componentes que o leitor terá que comprar serão os leds.

## Como Funciona

O princípio de funcionamento deste jogo é muito simples: existem pregos de um lado e de outro de um tabuleiro que são submetidos à tensão de uma bateria, formada por 4 pilhas pequenas.

Entre os pregos existem diversas conexões unidirecionais, isto é, em que a corrente só pode circular num sentido. Isso é conseguido justamente pelos diodos, pois, conforme já vimos em outros artigos, estes diodos só podem conduzir a corrente quando polarizados no sentido direto. (figura 2)

Os leds seguem um padrão de ligação, mas não podemos identificá-los pela posição dos pregos no tabuleiro pois eles são distribuídos mais ou menos ao acaso.

A finalidade do jogador é, portanto, justamente encontrar as combinações de ligações que resultem no acendimento do led que vale mais pontos.

É claro que, depois de algum tempo de uso, as combinações serão memorizadas, mas será muito fácil trocar as posições das ligações dos leds ou dos pregos, por baixo do tabuleiro e reutilizar por um bom tempo o jogo.

## Montagem

Na figura 3 temos o diagrama completo do aparelho e na figura 4

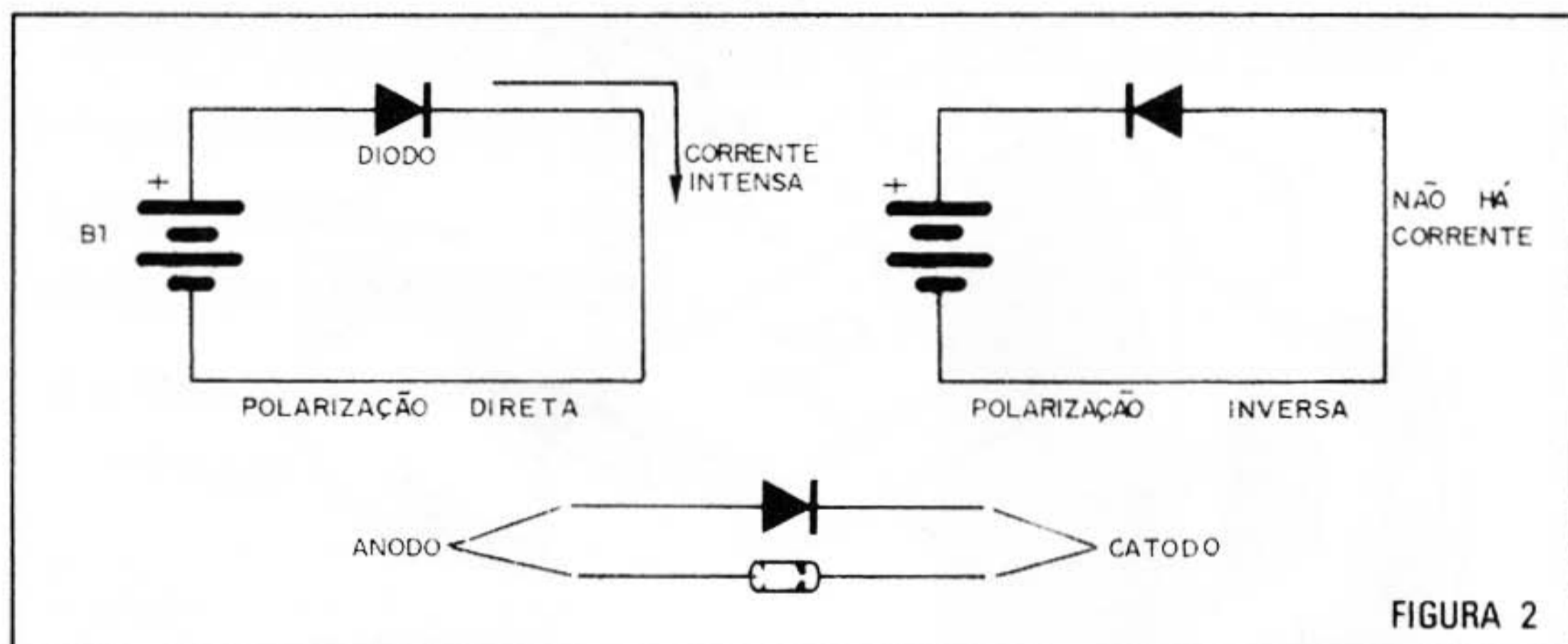


FIGURA 2

Assim, existe uma espécie de gradação entre as combinações de ligações que podem ser feitas, e que resultam sempre no acendimento de um único led ligado entre os dois pontos em que a tensão é estabelecida.

damos a disposição das ligações no tabuleiro visto por baixo, com os leds e resistores soldados numa ponte de terminais.

Observe que todos os diodos e leds têm polaridade que deve ser seguida. Nos leds esta polaridade é

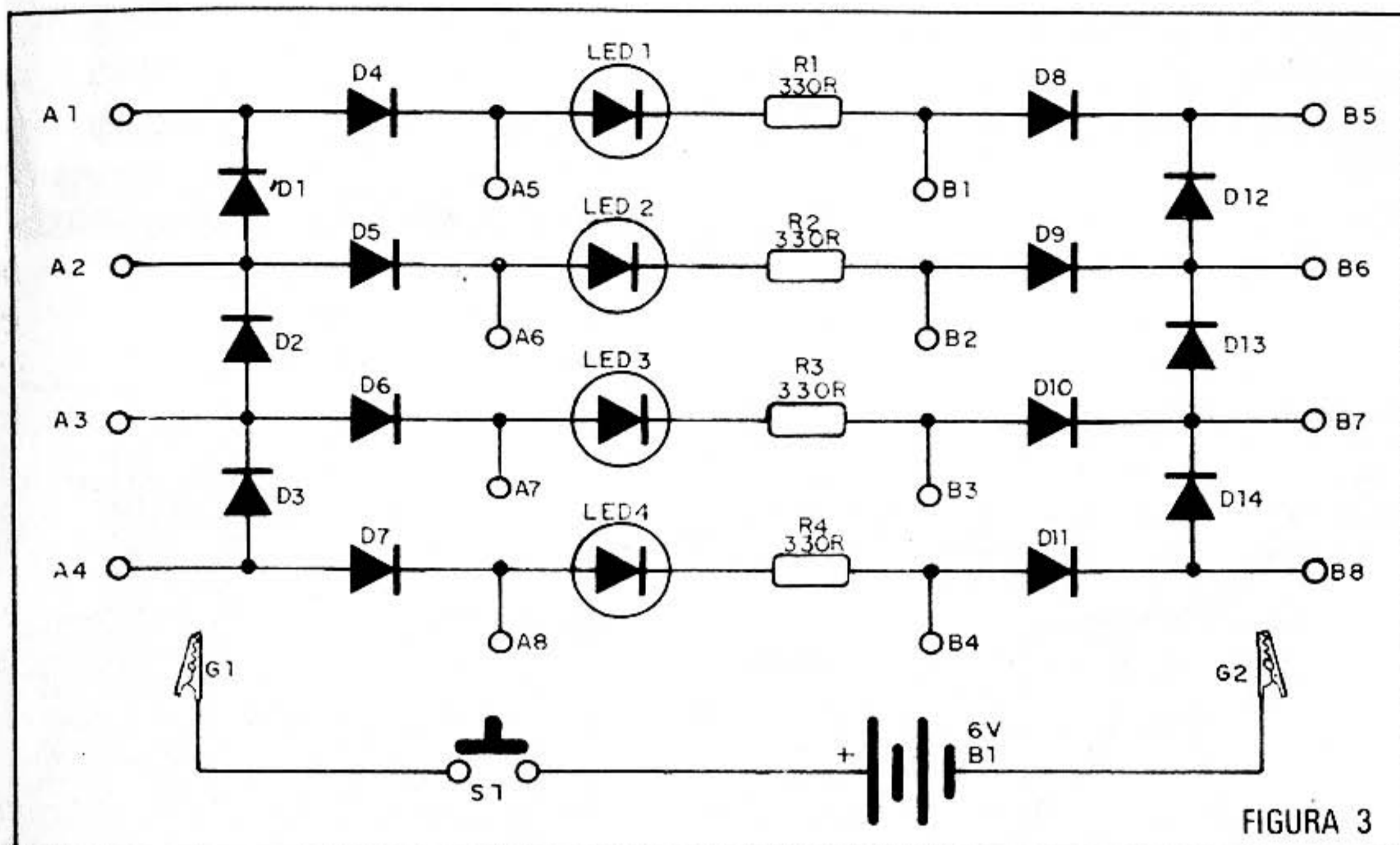


FIGURA 3

dada pela parte chata do invólucro e nos diodos pela faixa.

Os pregos são vistos por baixo, ou seja, devem ser pegados por cima do tabuleiro de modo que suas pontas fiquem salientes embaixo, onde são soldados os diodos.

É muito importante que as ligações sigam o diagrama da figura 3, não importando a ordem de colocação dos pregos, ou seja, sua posição, pois pelo contrário podem ocorrer problemas de funcionamento.

O suporte de pilhas e o interruptor de pressão (tipo botão de campainha) são montados no tabuleiro. Dois fios de uns 30 ou 40 cm de comprimento levam as garras de cores diferentes que serão presas nos pregos escolhidos em cada partida.

Terminando a montagem, a prova de funcionamento pode ser feita imediatamente.

## Prova e Uso

Coloque as pilhas no suporte, depois ligue uma garra em um prego do tabuleiro, escolhido aleatoriamente, sempre um de cada lado do tabuleiro. Aperte o interruptor de pressão. Apenas um led deve acender.

Procure a combinação de ligações que produza o acendimento do led de maior valor.

As graduações de pontos podem ser feitas do seguinte modo:

- Led 1 – 100 pontos
- Led 2 – 50 pontos
- Led 3 – 20 pontos
- Led 4 – 10 pontos

Se algum led não acender, ou se alguma combinação não resultar em acendimento de led, procure verificar o estado do diodo ligado aos pregos contatados. Ele pode estar aberto, o que será fácil de acontecer se for aproveitado de sucata.

OBS.: Os leitores que quiserem tornar este jogo mais difícil, e dispuserem de muitos diodos, podem acrescentar mais pontos de ligação no tabuleiro, seguindo o mesmo padrão.

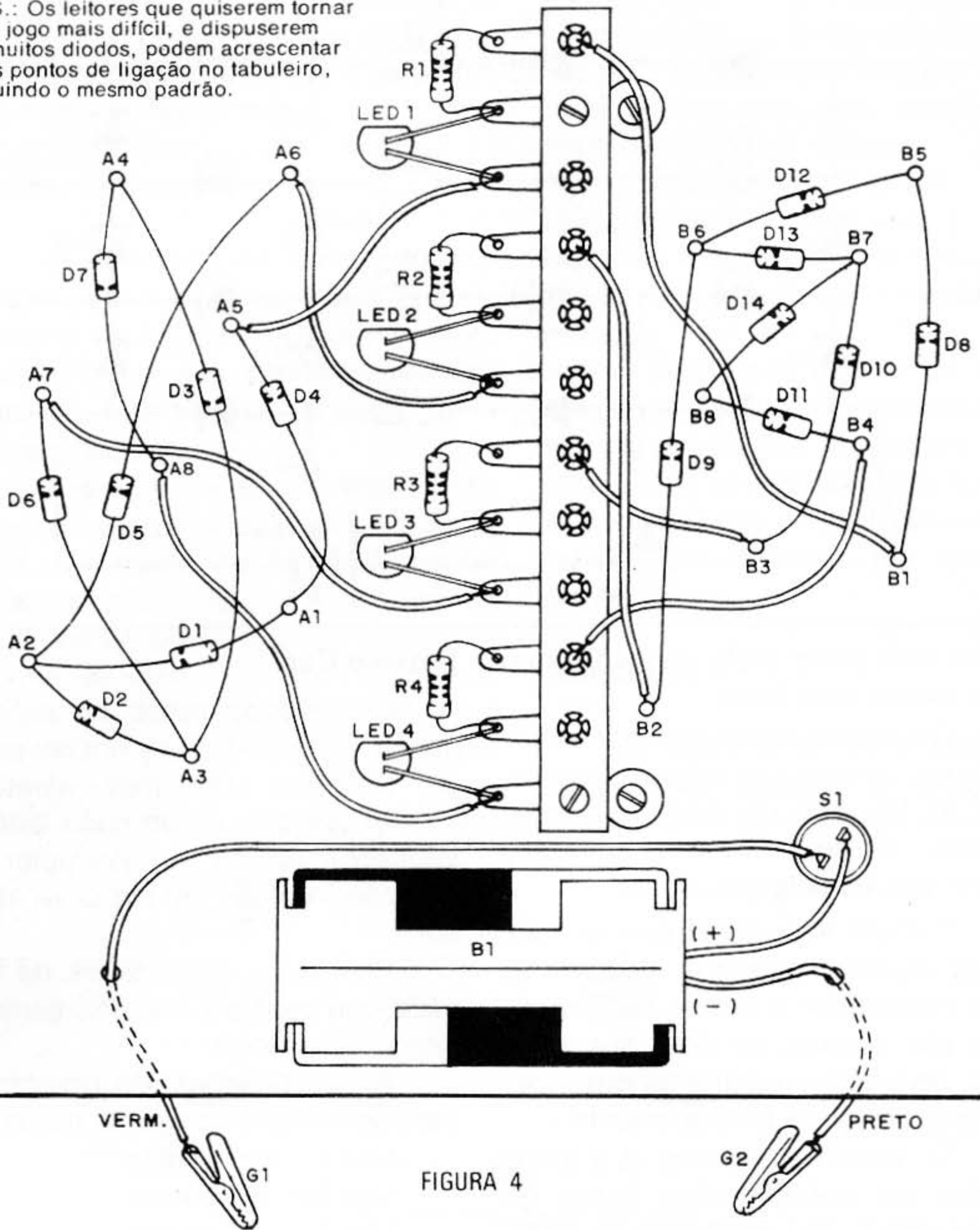


FIGURA 4

### Lista de Material

Led 1, Led 2, Led 3, Led 4 – Leds comuns, de qualquer cor  
 D1 a D14 – Diodos comuns de silício de qualquer tipo (1N4148, 1N914 etc.)  
 R1 a R4 – 330 ohms x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)

S1 – Interruptor de pressão  
 B1 – 6V – 4 pilhas pequenas

Diversos: garras jacaré (vermelha e preta), fios, suporte para 4 pilhas pequenas, ponte de terminais, pregos, fios e solda.



# Escolas

CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

R. Dep. Emílio Carlos, 1.257  
Osasco - SP

# Internacionais

269

## ELETRÔNICA, RÁDIO e TV



- O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia! As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.
- **Não espere o amanhã!**  
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
- **Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.**

### GRÁTIS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- **kit 1** – Conjunto básico de eletrônica
- **kit 2** – Jogo completo de ferramentas
- **kit 3** – Multímetro de mesa, de categoria profissional
- **kit 4** – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- **kit 5** – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
- **kit 6** – Receptor de televisão.



*Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.*

**EI - Escolas Internacionais**  
Caixa Postal 6997 -  
CEP 01.051 - São Paulo - SP.

**PEÇA  
CATÁLOGOS  
DOS CURSOS,  
GRÁTIS**

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão**.

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

Jr13

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão**.

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

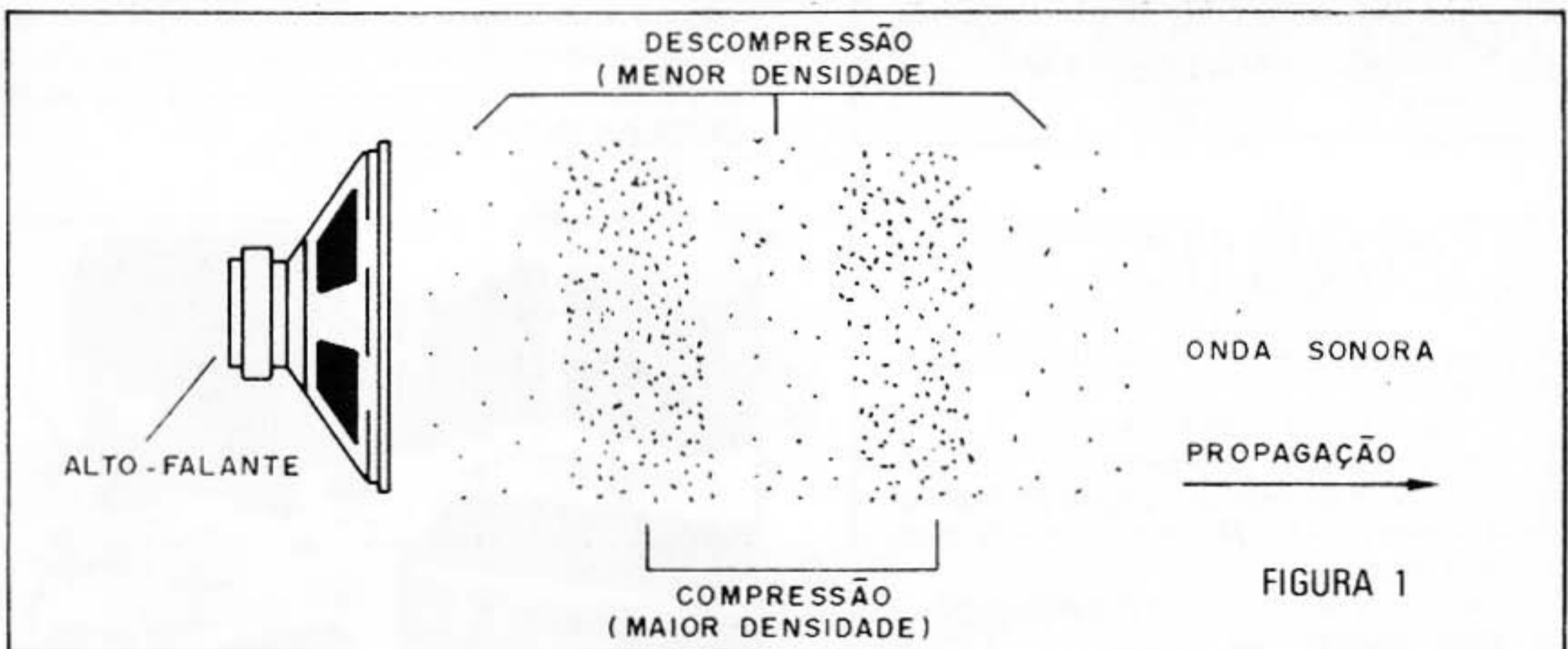
# RESSONÂNCIA

*Por que todos os corpos tendem a vibrar de uma maneira mais intensa numa única frequência? De que modo podemos aproveitar este fenômeno na construção de instrumentos musicais e outros dispositivos? Tudo isso será explicado de maneira simples neste artigo em que analisamos o fenômeno da ressonância.*

Como sabemos, o som consiste em vibrações que se propagam por um meio material. No caso do ar estas ondas são de compressão e descompressão, com zonas de maior ou menor densidade, conforme mostra a figura 1.

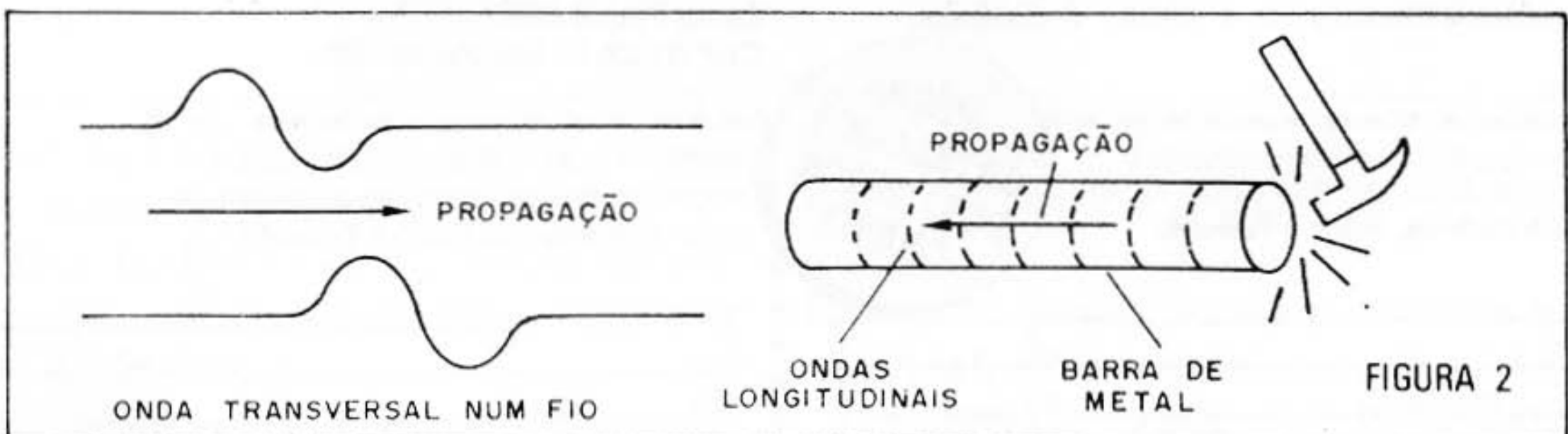
Figura 2 mostramos dois casos em que isso acontece.

A maneira como um corpo vibra quando batemos nele depende de suas características físicas tais como o formato, o tipo de material e o tamanho.



Num objeto de metal ou outro sólido podemos ter tanto ondas longitudinais como transversais. Na fi-

No caso de um tubo, por exemplo, se soprarmos em sua boca, as vibrações tendem a se propagar e





refletir no seu fundo voltando para a boca. Esta volta faz com que ocorra um fenômeno de interferência, ou seja, a onda "que vai" perturba a "que vem" e o resultado é que o ar no interior do tubo se vê obrigado a vibrar de uma única maneira.

Esta maneira é justamente aquela em que o ponto de menor intensidade fica no fundo e o de maior intensidade na boca.

Considerando uma onda, conforme mostra a figura 3, vemos então que o tubo tende a vibrar de modo que seu comprimento corresponda a 1/4 do comprimento da onda do som correspondente.

Veja então que, quanto maior for o tubo, maior será o comprimento da onda do som em que ele tende a vibrar e, portanto, mais grave o som.

Soprando então na boca de diversos tubos de tamanhos diferentes, conforme mostra a figura 4, temos a produção de sons de frequências ou comprimentos de ondas diferentes, e com isso a elaboração de um instrumento musical simples.

Levando em consideração que a velocidade de propagação do som no ar é de aproximadamente 340 metros por segundo, e que a nota "Lá" básica de qualquer instrumento é de 440 hertz, podemos calcular o tamanho de um tubo que dê esta nota quando soprado.

Fazemos então:

$$V = L \times f$$

Onde:

V = velocidade do som em metros por segundo

L = comprimento da onda em metros

f = frequência em Hertz

Calculamos a comprimento da onda:

$$L = f/V$$

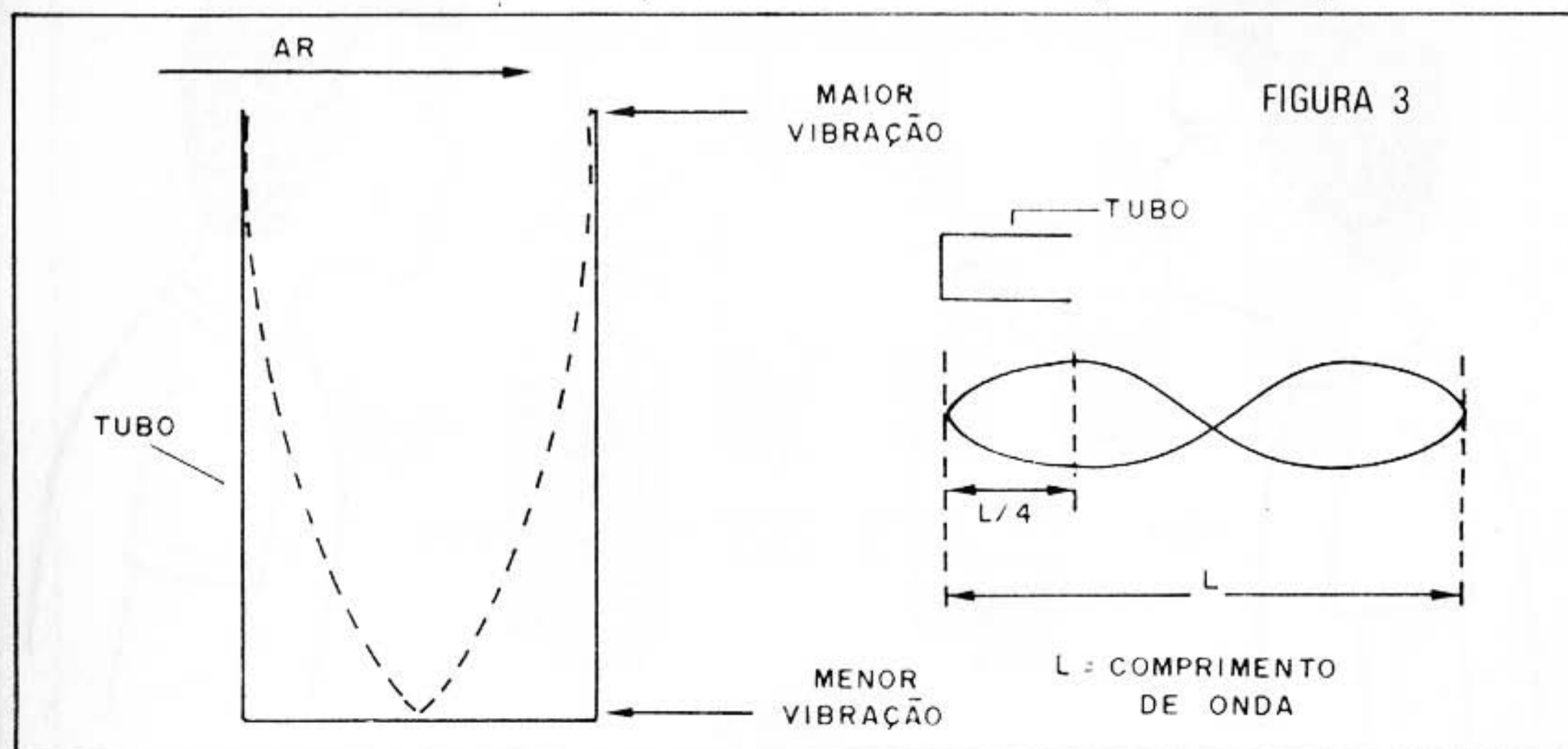
$$L = 440/340$$

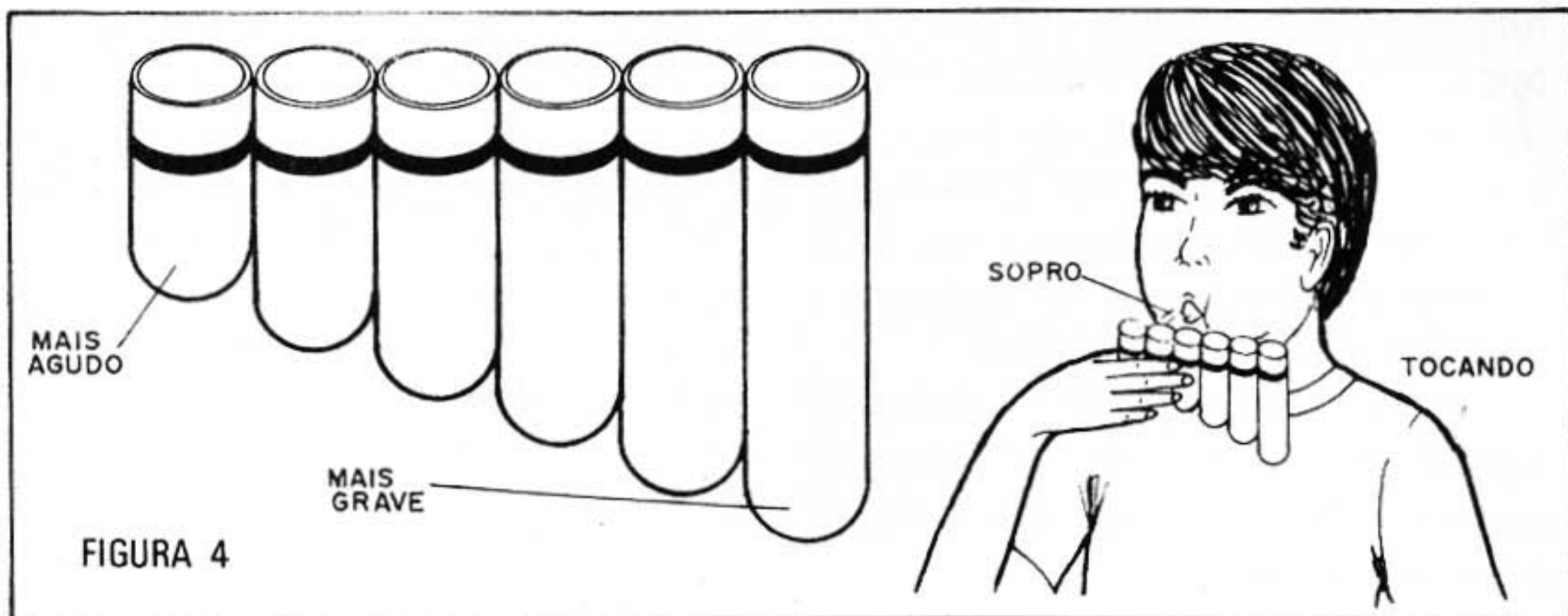
$$L = 1,294m$$

Dividindo este valor por 4 temos o comprimento do tubo:

$$X = L/4$$

$$X = 0,323 \text{ ou } 32,3cm$$





Uma garrafa cheia de água até uma certa altura, de modo a manter uma coluna de ar que pode vibrar, também resulta num dispositivo que responde a uma única frequência.

Um conjunto de garrafas cheias de água até alturas diferentes pode formar uma interessante flauta. (figura 5)

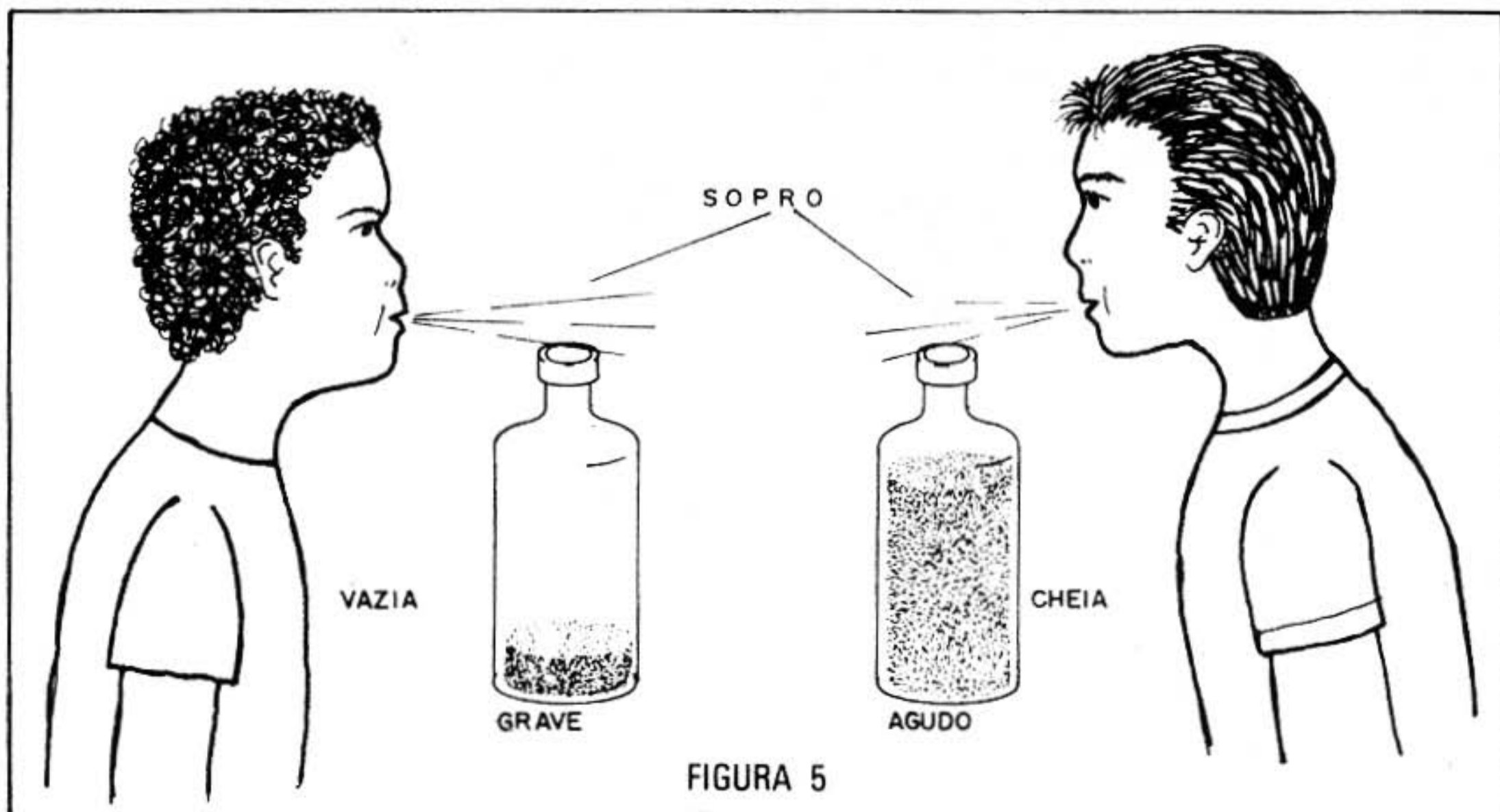
Para o caso de objetos sólidos, a batida faz com que ondas sejam produzidas e reflitam nas extremidades do objeto, num fenómeno semelhante ao que ocorre num tubo.

Assim, existe uma frequência determinada em que as vibrações tendem a ser mais fortes.

Esta frequência, denominada de ressonância, permite a construção de dispositivos denominados "diapasões".

Um diapasão é basicamente uma forquilha de metal cortada com tais dimensões que quando batemos ou a excitamos de outra forma, ela tende a vibrar numa única frequência. (figura 6)

Os músicos usam um dispositi-



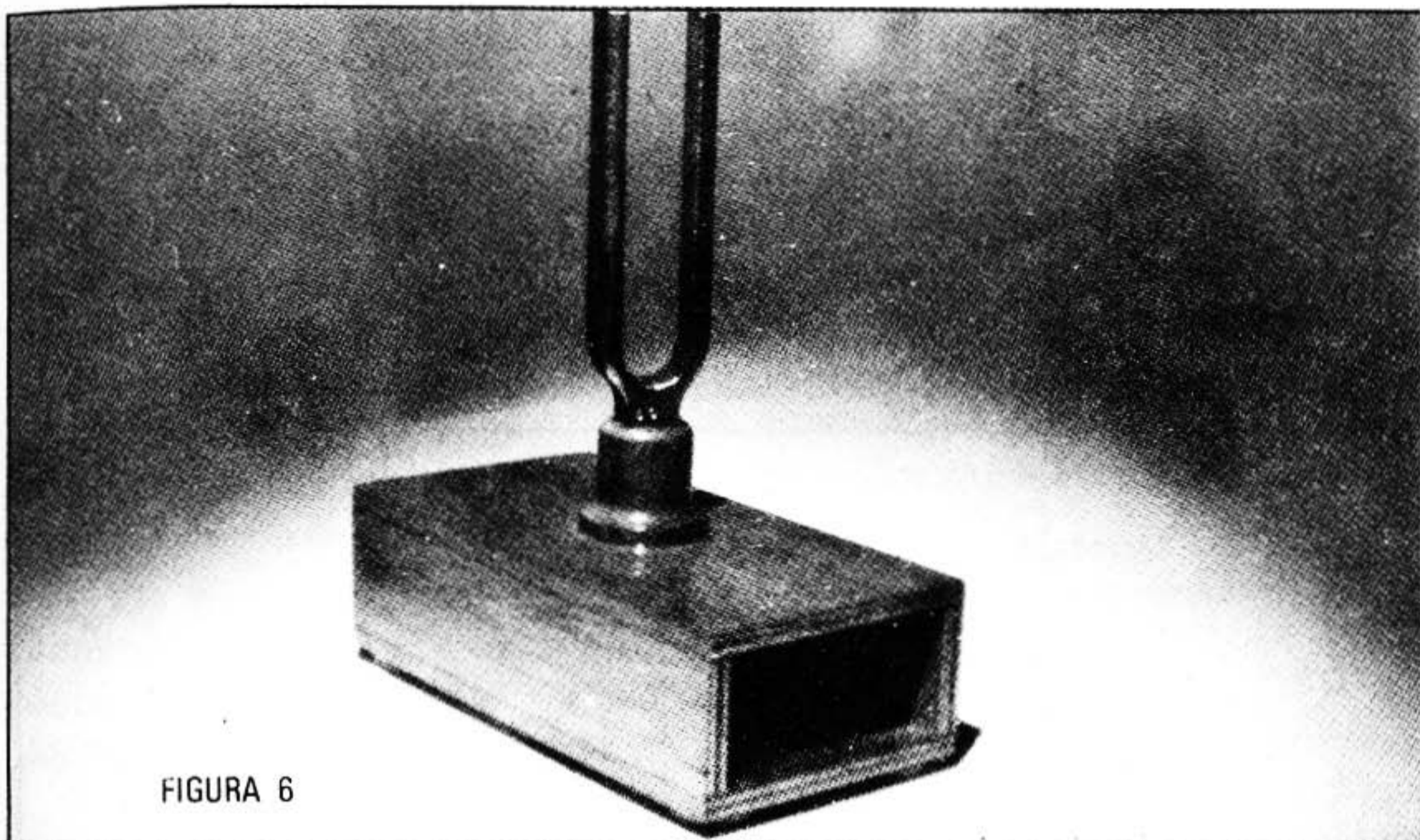


FIGURA 6

vo deste tipo para afinar seus instrumentos.

Baseados na batida, também podemos fazer uma interessante marimba de garrafas, conforme mostra a figura 7.

A altura do líquido em cada garrafa determina a frequência que ela vai vibrar quando batermos com um

pequeno martelo. Quanto mais cheia estiver a garrafa, mais agudo será o som, mas também influi o tamanho da garrafa.

Muitos artistas populares (de circo) usam este instrumento como curiosidade e dele conseguem tirar músicas inteiras.

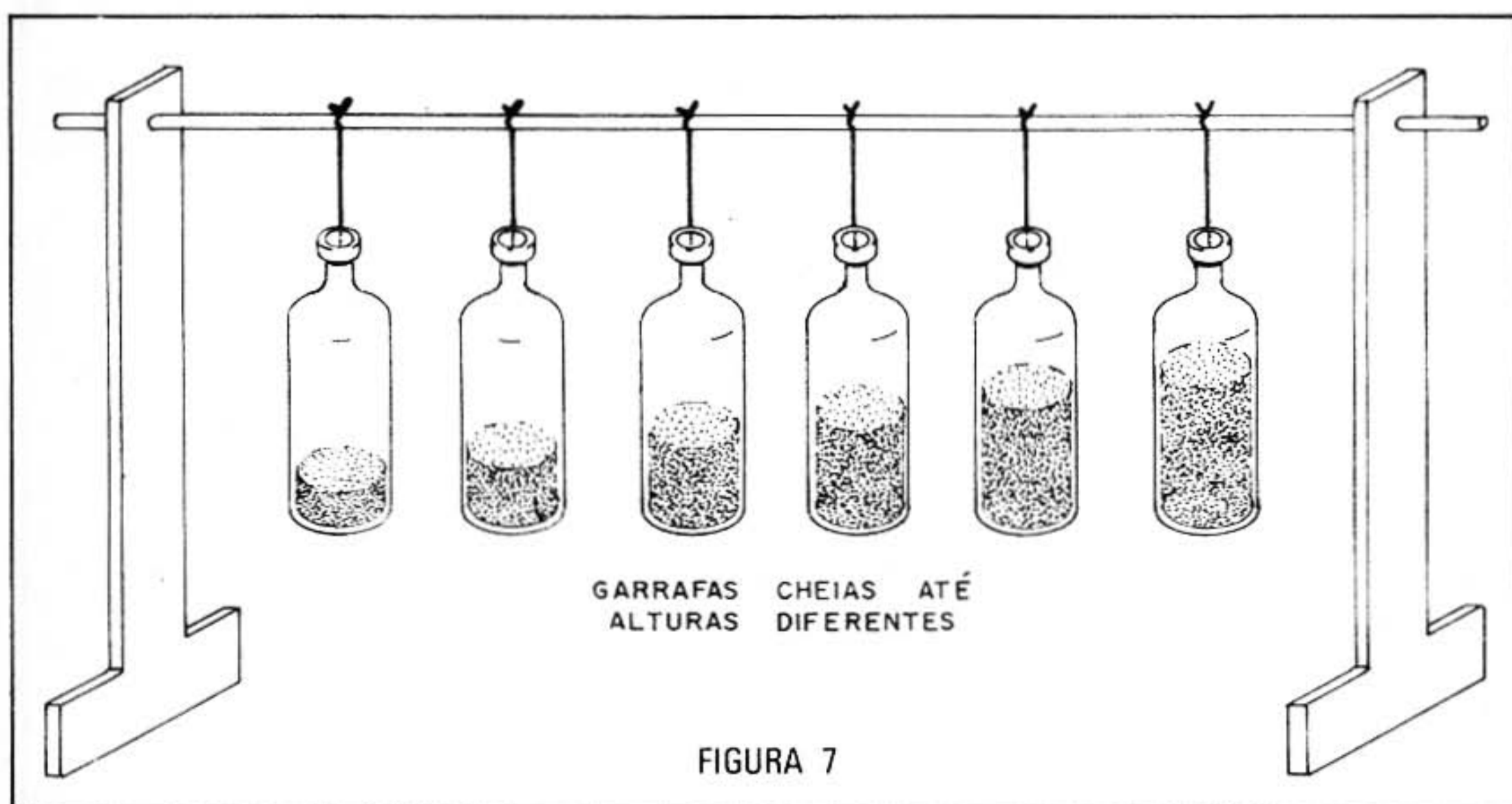
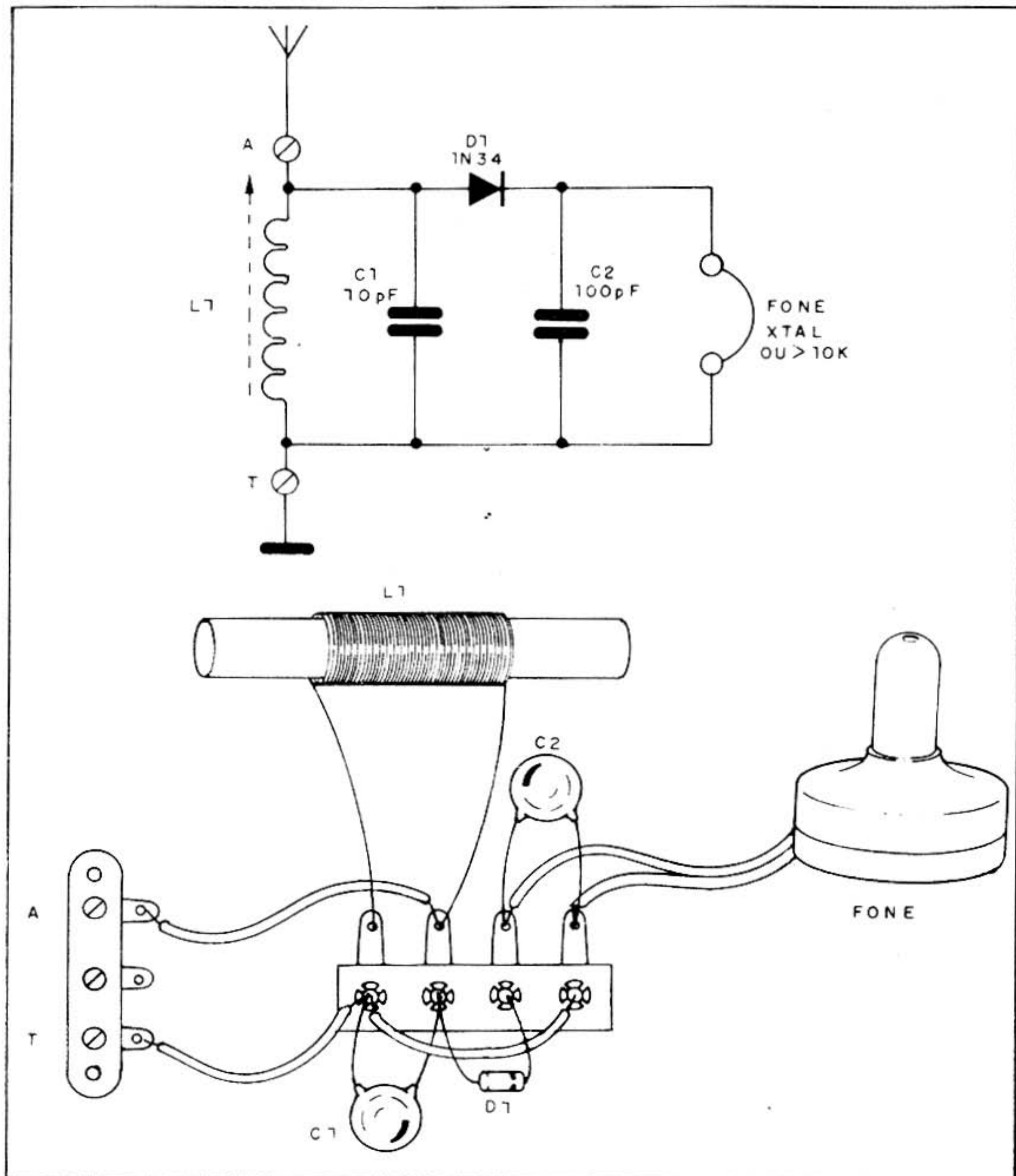


FIGURA 7

# RÁDIO A CRISTAL

Este rádio ultra-simples, para a faixa de ondas médias, não precisa de pilhas ou de qualquer outra fonte de energia. A energia vem das próprias ondas de rádio que são captadas.



A bobina L1 consiste em 80 voltas de fio esmaltado, de 26 a 30, num tubo de papelão, por onde pode deslizar o bastão de ferrite. O movimento deste bastão de ferrite é que dá a sintonia das estações.

O diodo D1 pode ser qualquer um de germânio, como o 1N34, 1N60, OA89 etc. O fone deve ser obrigatoriamente de cristal, ou, então, magnético de alta impedância.

Os capacitores C1 e C2 são cerâmicos, e para boa recepção, é essencial uma eficiente ligação à terra, além de antena adequada.

A ligação à terra pode ser feita em qualquer objeto de metal em contato com o solo, como, por exemplo, um encanamento de água, uma esquadria de alumínio ou o pólo

neutro da tomada.

A antena deve ser bem isolada e ter pelo menos 10 metros de comprimento, pois a sensibilidade do rádio depende da quantidade de sinais que podem ser por ela interceptados. Se nenhum sinal de som for ouvido no fone, é porque ele certamente não é de cristal e nem de alta impedância. Procure verificar.

---

#### Material

---

D1 - diodo de germânio 1N34 ou equivalente

L1 - ver texto

C1 - 10pF - capacitor cerâmico

C2 - 100pF - capacitor cerâmico

Diversos: ponte de terminais, fone de cristal ou magnético de alta impedância, fios, solda, antena externa etc.

---

## MINIPROJETOS

# REFORÇADOR DE SINAIS

Este reforçador de sinais permite melhorar a recepção de seu radinho de ondas médias e curtas (não funciona em FM). Ligando o ponto 1 a uma boa antena externa de pelo menos 10 metros de comprimento, e o ponto 2 à terra, aplicamos o sinal à entrada do transistor Q1 que é um amplificador de RF.

O sinal é retirado do ponto A sendo levado à antena do radinho.

Uma garra jacaré ligada a um fio ligado em A facilitará a conexão do reforçador ao rádio.

O ponto B é ligado ao negativo comum do receptor usado, o que é feito diretamente no suporte de pilhas.

Os capacitores usados devem ser todos cerâmicos tipo disco ou plate para melhor funcionamento.

A alimentação pode ser feita

com tensão de 9 ou 12V, mas é preferível a tensão de 9V dada a possibilidade de utilização de uma pequena bateria. O consumo de corrente da unidade é bastante baixo, o que garante boa durabilidade para a bateria.

Se o rádio não tiver entrada de antena, enrole umas voltas de fio em torno de sua caixa e ligue as pontas deste fio nos pontos A e B de saída do reforçador.

### Montagem

Na figura 1 temos o diagrama completo do reforçador e na figura 2 temos a montagem numa ponte de terminais.

Os resistores podem ser todos de 1/8 ou 1/4W com qualquer tolerância e os capacitores, conforme indicado, cerâmicos de boa qualidade.

Mantenha todas as ligações curtas para evitar instabilidades e oscilações.

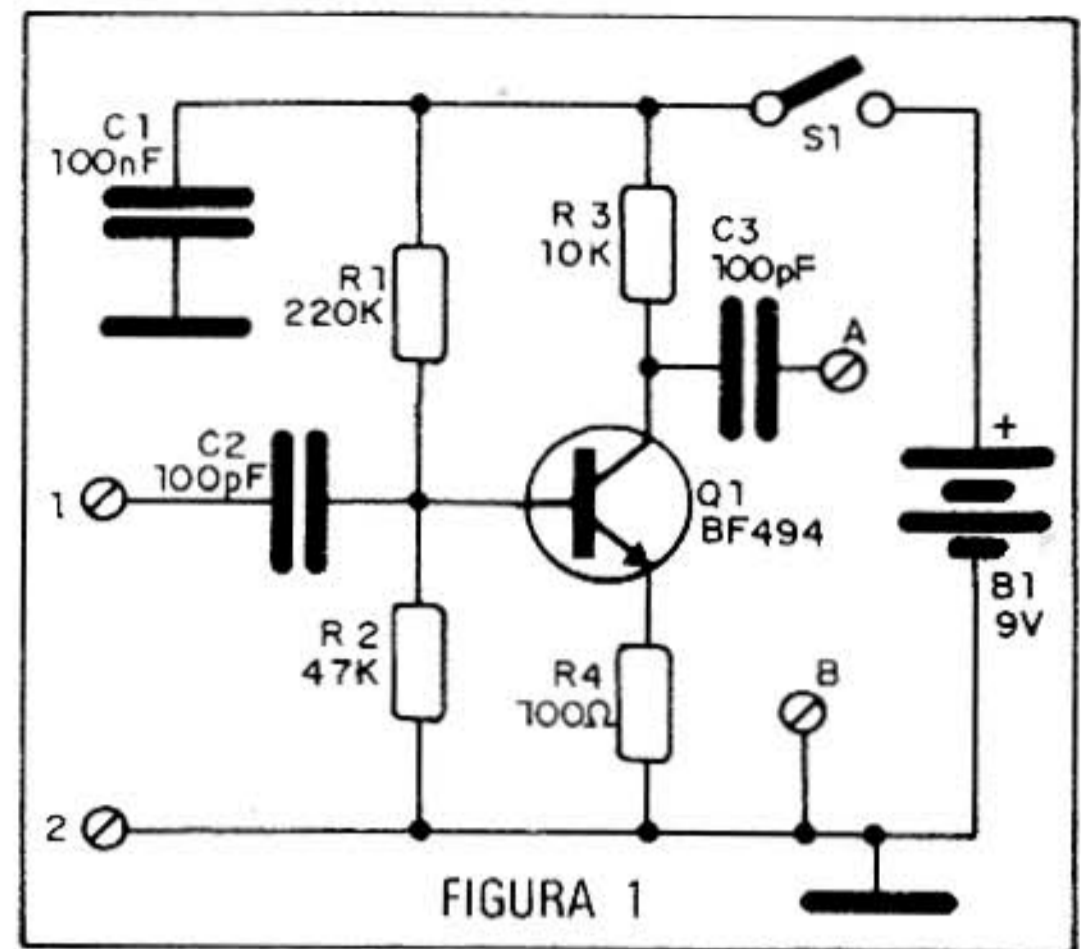


FIGURA 1

### Lista de Material

- Q1 – BF494 – transistor de RF
- C1 – 100 nF (104) – capacitor cerâmico
- C2, C3 – 100 pF – capacitor cerâmico
- R1 – 220k – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
- R2 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
- R3 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)

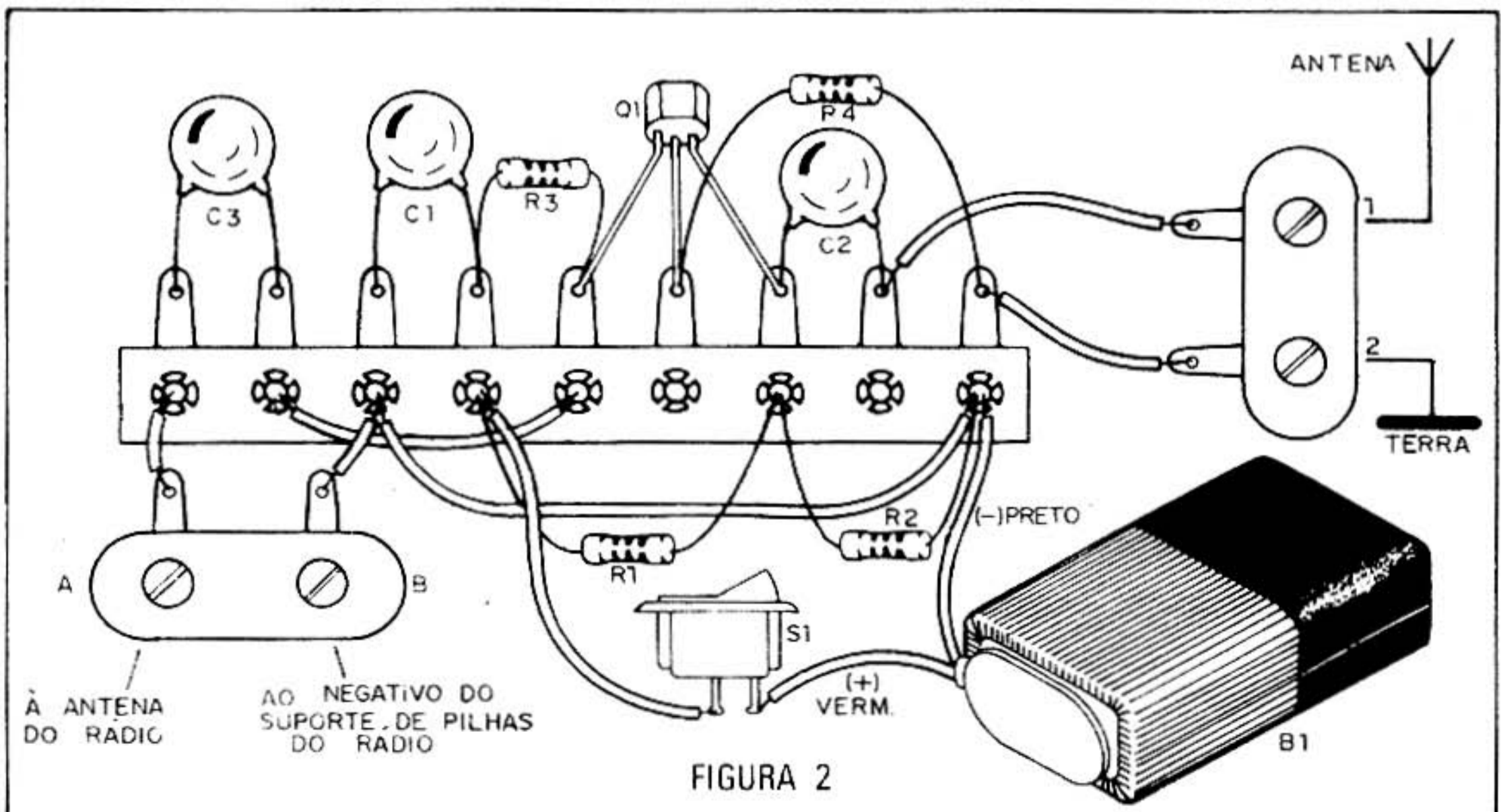


FIGURA 2

R4 – 100R – resistor (marrom, preto, marrom)

S1 – Interruptor simples

B1 – 9 ou 12V – bateria ou fonte

Diversos: ponte de terminais, conector de bateria, ponte tipo antena/terra de parafusos, caixa para montagem, fios, solda etc.

## MINIPROJETOS

# CAIXA DE RESISTÊNCIAS

*Com poucas resistências podemos obter muitos valores para experiências, mudando a maneira de fazermos sua ligação. Em série ou paralelo, combinando as ligações, temos uma infinidade de valores.*

Com apenas 8 resistores de valores compreendidos entre 10 ohms e 100 ohms podemos obter resistências entre 3 ohms e 360 ohms, aproximadamente; se multiplicarmos os valores por 10 teremos resistências entre 30 e 3 600, e por 100, entre 300 e 36 000 ohms. Assim, com três conjuntos iguais podemos ter uma ampla faixa de valores experimentais de resistências.

As duas réguas de parafusos são fixadas numa base de madeira e os resistores soldados em seus terminais.

No exemplo usamos resistores de 1/8W, mas nada impede que os tenhamos de dissipações maiores.

Para usar basta fazer as ligações correspondentes aos valores desejados. Se o resistor propriamente não oferecer o valor desejado fazemos as associações.

Assim, com R1 e R3 em série, ligando os fios em 1 e 3 teremos uma resistência de 32 ohms. Para as ligações de R1 e R4 em paralelo, e conexão em 1 e 9, teremos 6,875 ohms. Finalmente, para utilização de R4, R6 e R8 temos uma resistência de 53,97 ohms, com a conexão em 4 e 8.

### Lista de Material

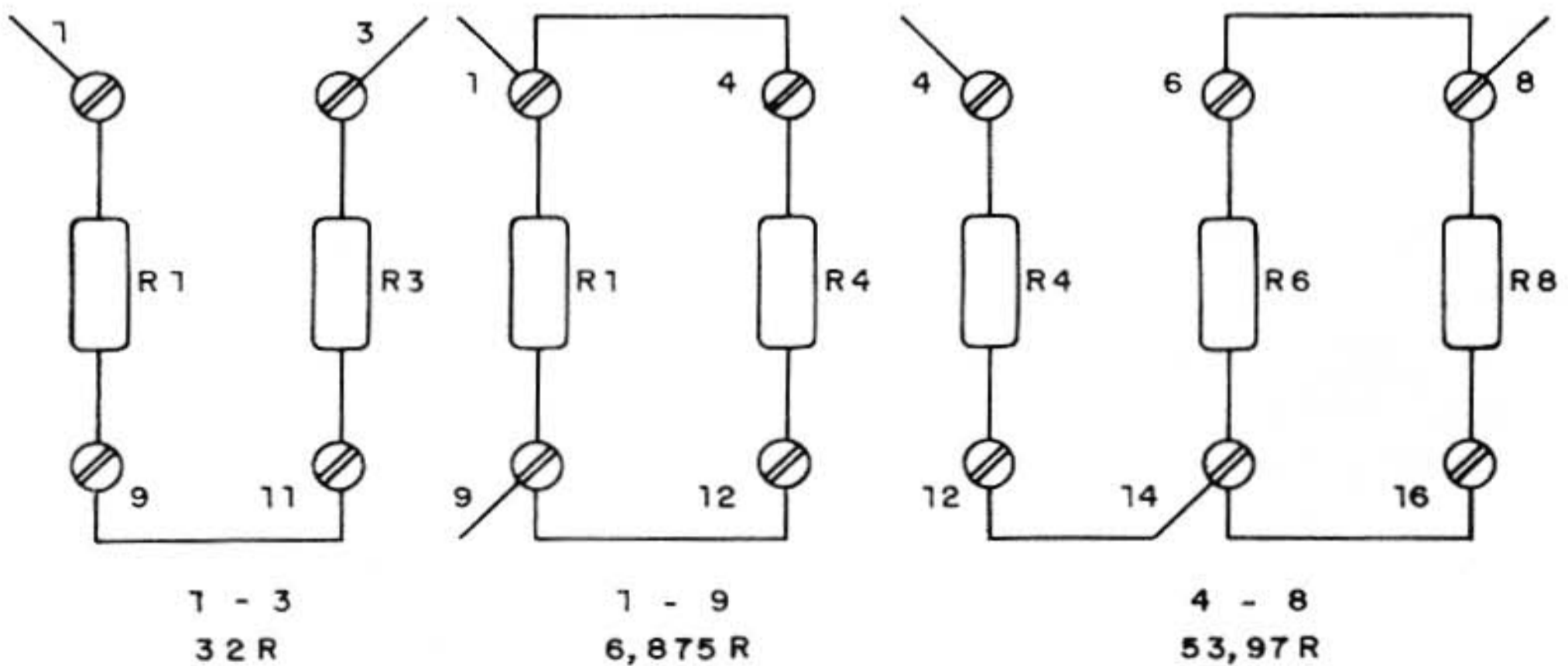
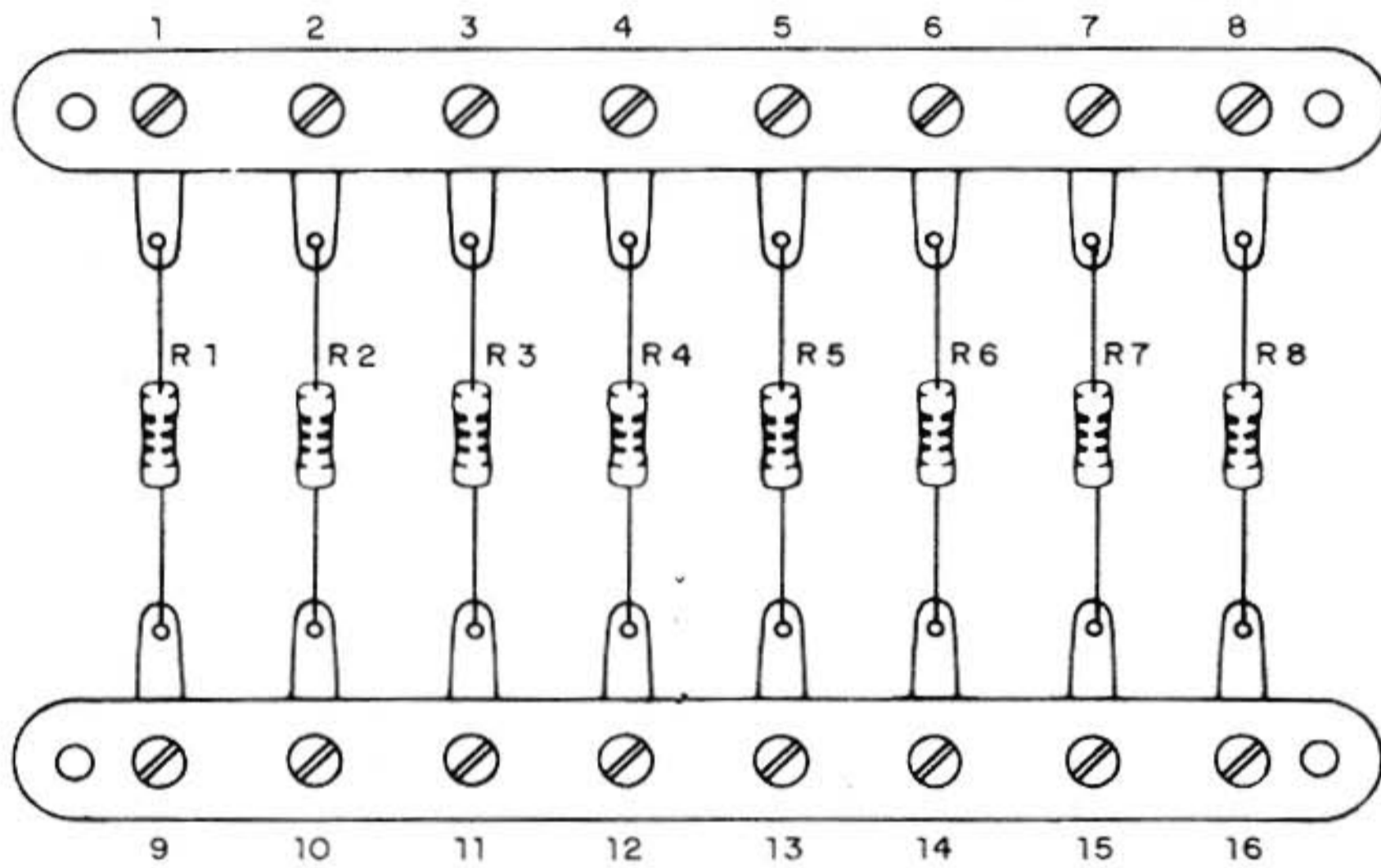
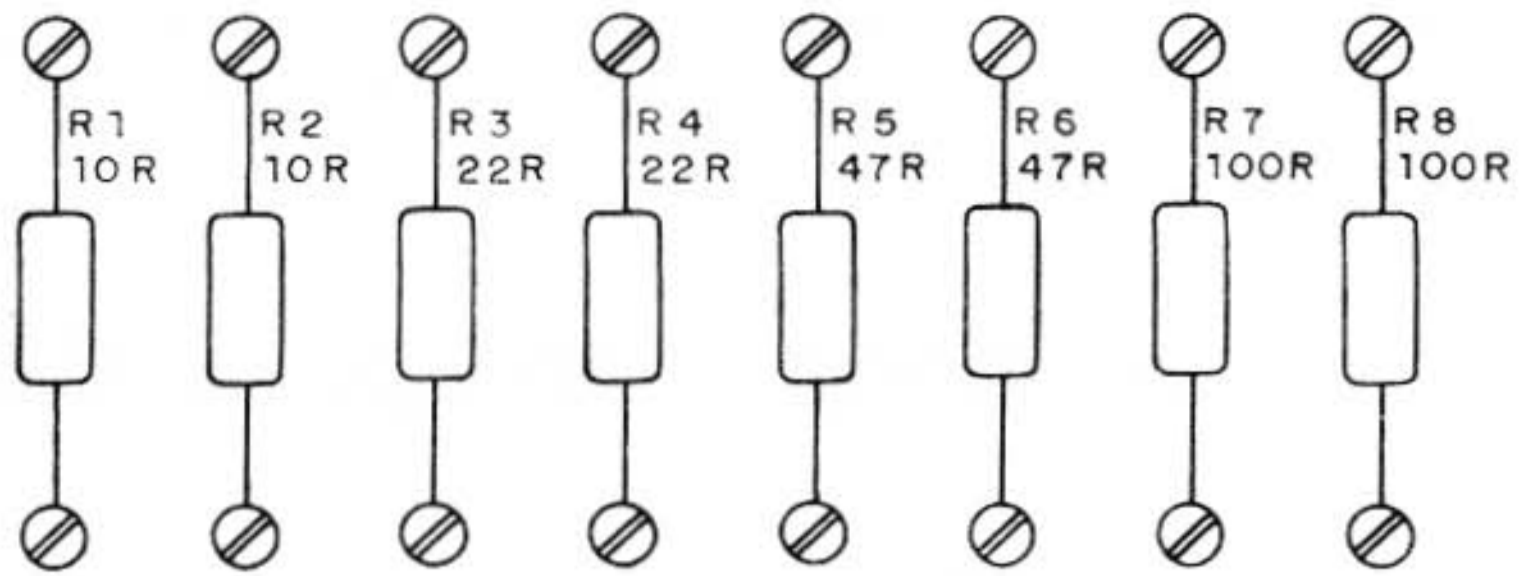
R1, R2 – 10 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, preto)

R3, R4 – 22 ohms x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, preto)

R5, R6 – 47 ohms x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, preto)

R7, R8 – 100 ohms x 1/8W – resistores (marrom, preto, marrom)

Diversos: base de montagem, duas pontes de terminais com parafusos, parafusos e solda.





# SEÇÃO DOS CLUBES

Temos recebido correspondências de Clubes de Ciências e Eletrônica de todo o Brasil que trazem consultas técnicas (que são respondidas pela Seção Correio do Leitor), relatando suas atividades, pedem sugestões e também anunciam sua criação. Alguns desses clubes até enviam projetos desenvolvidos que por enquanto não estamos publicando, mas em breve teremos uma Seção de Projetos em que eles serão publicados, como ocorre na Revista Saber Eletrônica.

Continuem escrevendo e enviando seus projetos, quem sabe eles poderão fazer parte de nossas futuras edições.

## CARTEIRINHAS

Alguns clubes nos sugerem a impressão de uma carterinha de sócio que, sem dúvida, se constituiria num importante documento de participação dos leitores. Não temos ainda a carterinha, mas temos uma sugestão que poderia ser aproveitada por

<b>EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA JUNIOR</b>	
Foto	CLUBE:
	END:
	SÓCIO
	Nome:
End:	
Idade:      anos	
Sócio	Presidente

FIGURA 1

todos os Clubes, numa solução provisória.

A idéia consiste em se fazer cópias do tipo xérox, tantas quantos sejam os sócios do Clube, da carteirinha padrão mostrada na figura 1, preencher com os dados do sócio, mais a assinatura deste e a do "presidente". Sua plastificação proporcionará maior durabilidade.

## FONTES DE ENERGIA

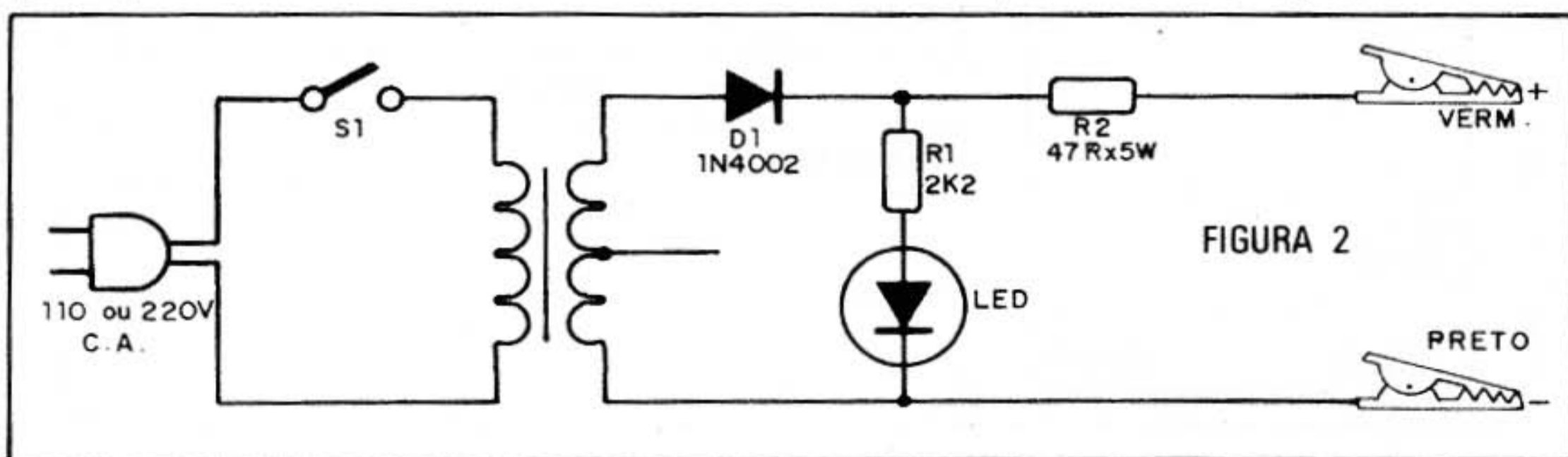
Um dos grandes problemas dos Clubes é a energia para alimentar pequenos projetos, principalmente os que precisam de baixas tensões contínuas como 6, 9 ou 12 volts. As pilhas custam caro e nem sempre duram o suficiente para permitir a alimentação dos projetos. Uma fonte é importante, mas nem sempre se dispõe de um bom circuito de fonte que seja útil e barato a ponto de ser facilmente montado com os recursos do Clube.

Nesta seção procuraremos ajudar os leitores com algumas soluções práticas interessantes.

em seu interior são irreversíveis de modo que, uma vez que a energia já tenha sido usada, não há meio de fazer a recarga.

No entanto muitas pilhas, dependendo do uso, podem enfraquecer antes de terem toda a energia entregue. Um "resto" de energia pode ficar ainda na pilha, mas não pode ser usada dadas as próprias condições em que a pilha foi solicitada a fornecer energia. Isso ocorre, por exemplo, quando usamos pilhas na alimentação de aparelhos de alto consumo, como lanternas, gravadores, brinquedos com motores etc. Uma pilha usada será testada e dará como resultado um esgotamento total quando na realidade ainda resta um pouco de energia que poderia ser usada por um equipamento de menor consumo.

Para utilizar o "resto" de energia de uma pilha é simples, basta ter um pequeno "reativador". Com a reativação, pilhas fora de uso podem ainda ser usadas no Clube como fonte de energia para muitos aparelhos experimentais, ajudando-os a



### a) Recuperação de Pilhas

Pilhas comuns não podem ser recarregadas, nem mesmo as alcalinas, pois as reações que ocorrem

economizar um bom dinheiro.

O reativador tem o circuito mostrado na figura 2 e consiste simplesmente num transformador com

enrolamento de entrada (primário) de acordo com a sua rede de energia, ou seja, 110V ou 220V. O enrolamento de saída pode ser de 6, 9 ou 12V com corrente de 500mA até 1A (1000 mA).

O diodo é um 1N4002 e o led é comum. O resistor (R1) simplesmente indica que as pilhas estão na "recuperação".

Veja então que usamos um suporte para 2 ou 4 pilhas – do tamanho correspondente – que serão ligadas no aparelho de modo que a corrente circule no sentido inverso ao normal.

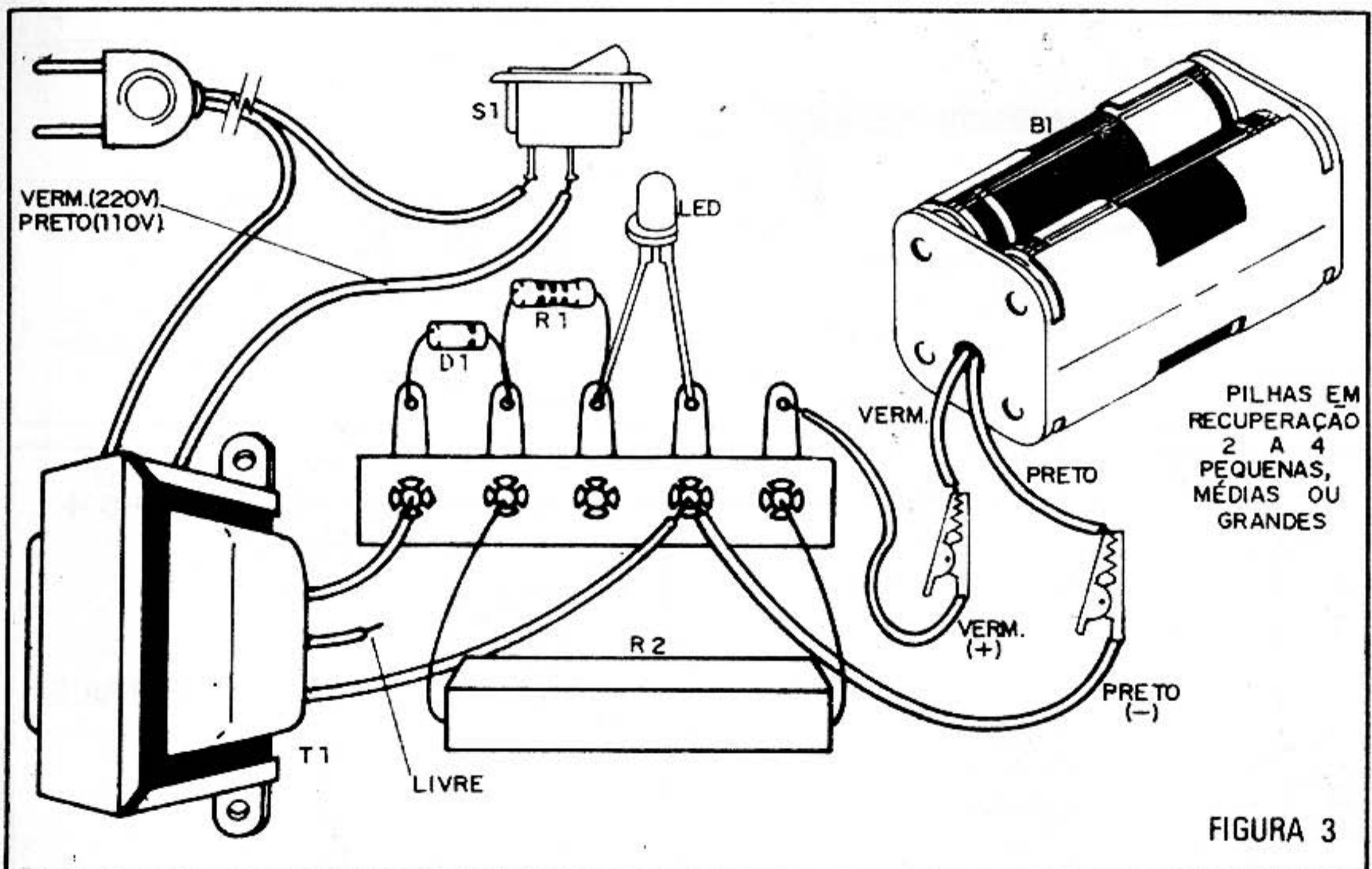
A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 3.

comuns, dependendo naturalmente do consumo.

Mas cuidado! As pilhas "recuperadas" na verdade passam por um processo que tende a extrair totalmente a sua energia. Depois de algumas "recuperações" será impossível obter mais rendimento destas pilhas. Neste caso, jogue-as fora, nunca esqueça-as no suporte ou no aparelho alimentado, pois elas podem vazar liberando substância altamente corrosiva.

b) Usando bateria de carro

Uma bateria de carro fora de uso pode servir como uma boa fonte de corrente contínua se ainda admitir



Deixando um jogo de pilhas por 1 ou 2 horas neste "recuperador", elas podem voltar a funcionar normalmente por mais ou menos 2 horas em aparelhos eletrônicos

uma certa recarga.

O aparelho da figura 4 serve para recarregar baterias que seriam usadas para fornecer tensões de 12V.

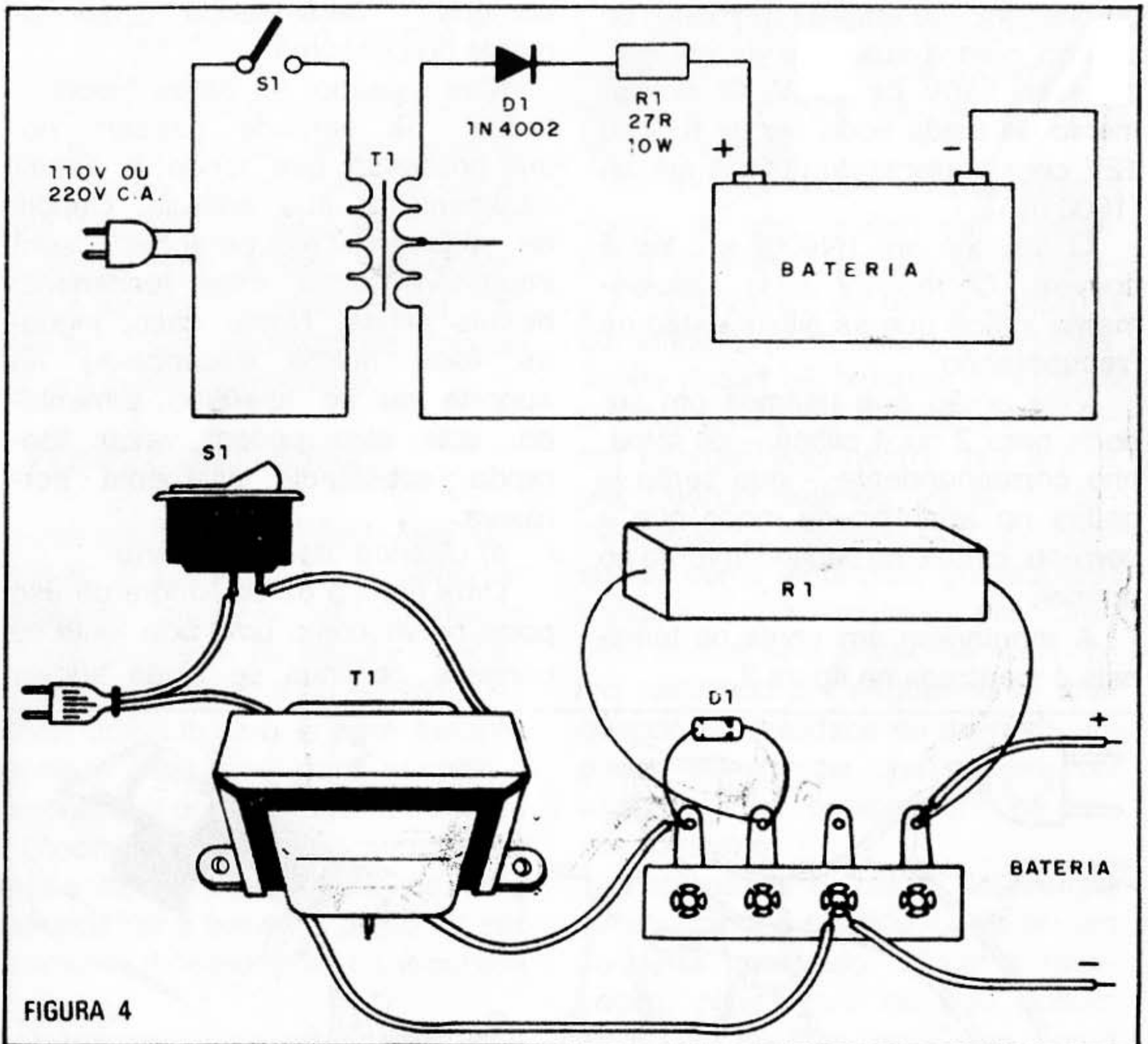


FIGURA 4

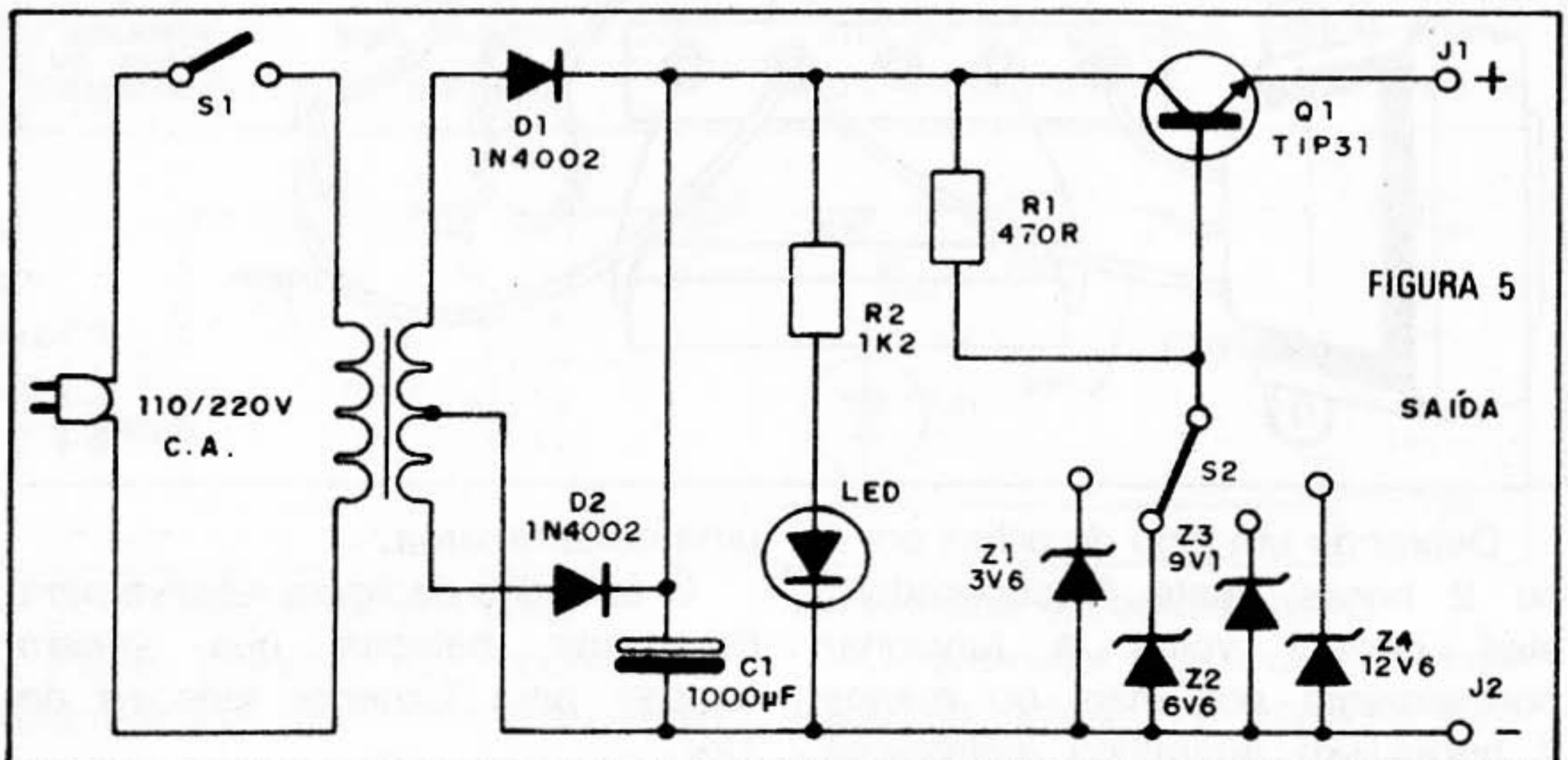


FIGURA 5

SAÍDA

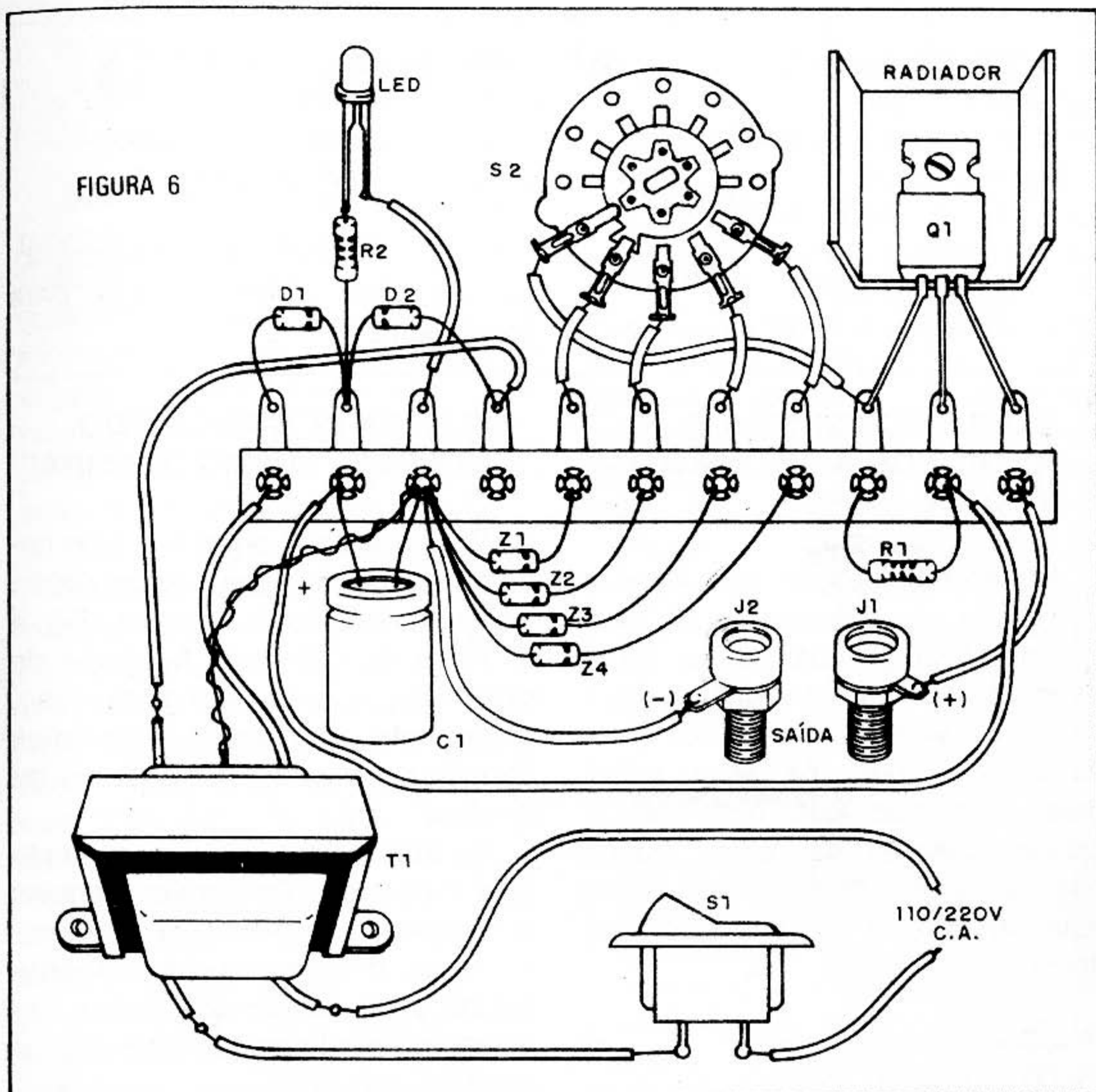


FIGURA 6

O transformador é de 1A 12 + 12V e para uma carga ideal devemos deixá-lo ligado na bateria por pelo menos 12 horas.

c) Uma fonte para o Clube

Oferecemos agora um projeto de fonte econômica para tensões de 3, 6, 9 e 12V com corrente de até 1A. (figura 5)

O transformador tem tensão de entrada conforme sua rede (110V ou 220V) e tensão de secundário de 12 + 12V ou 15 + 15V com 1A.

Na figura 6 damos o aspecto da montagem. A chave rotativa de 1 pólo X 4 posições permite selecionar a tensão que temos na saída. Se você não encontrar esta chave, pode usar uma de 1 pólo X 5 posições deixando uma seção desligada.

Observe a polaridade dos diodos zener na montagem e use eletrolítico o maior possível e 1 000  $\mu\text{F}$  a 2 200  $\mu\text{F}$  com tensão de 25V, são os indicados.

---

## Lista de Material

---

Q1 – TIP 31 montado em radiador de calor  
D1, D2 – 1N4002 ou equivalente – diodo retificador  
Z1 a Z4 – Zeners de 400 mW  
C1 – 1 000 a 2 200  $\mu$ F X 25V – capacitor eletrolítico  
R1 – 470 ohms X 1/4W – resistor

(amarelo, violeta, marrom)  
R2 – 1k2 X 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)  
Led 1 – led vermelho

Diversos: cabo de alimentação, bornes, fios, solda e caixa para montagem.

---

### CLUBE DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA DE UNIÃO DA VITÓRIA

Recebemos mais um boletim do Clube de Ciências e Astronomia de União da Vitória, que é um exemplo de organização, com muitas atividades tanto no setor da ciência como no setor social pela integração que tem com a cidade. Leitores de outros clubes que quiseram informações sobre esta importante organização podem escrever para:

Rua Coronel Amazonas, 269  
84600 – União da Vitória - PR

### III FEIRA DE CIÊNCIAS DO COLÉGIO "ANISIO TEIXEIRA"

Será realizada entre 4 e 7 de novembro deste ano, no Colégio Anisio Teixeira, de Feira de Santana - BA, a III Feira de Ciências. A equipe de eletrônica, que lê esta publicação, certamente apresentará excelentes trabalhos, os quais gostaríamos de divulgar.

Parabenizamos aquela entidade pela iniciativa em promover o ensino e divulgação da ciência para a nossa juventude, aproveitando a oportunidade para sugerir que outras escolas do Brasil procedam do mesmo modo.

### FIOS COM GARRAS

Se você realiza muitas montagens eletrônicas ou tem um clubinho, uma idéia interessante para facilitar os seus trabalhos experimentais consiste na preparação de diversos fios com garras nas duas extremidades. Podem ser usados fios de 30 a 80 cm com garras pequenas em quantidade que varia de 4 a 20.

Estes fios podem ser usados para ligações momentâneas em alto-falantes, fontes de alimentação, instrumentos, evitando assim a necessidade de soldagem. Nas montagens experimentais a disponibilidade destes fios é muito interessante.

---

# **CORREIO DO LEITOR**

---

Muitos leitores continuam solicitando transmissores potentes para a faixa de FM. Apesar de que existam restrições legais a este tipo de montagem, estamos desenvolvendo alguns projetos relativamente simples que podem aumentar o alcance de emissões de FM e que deverão sair nas próximas edições.

Outros leitores nos solicitam projetos de ciências que envolvam química, física e astronomia. É plano nosso "aumentar" o espaço disponível para esse tipo de assunto, já que muitos professores podem utilizar esse material nas suas aulas práticas. Os próprios alunos podem aproveitar essas idéias para trabalhos, exposições ou feiras de ciências. Por falar em feiras de ciências, lembramos que nossa Revista Experiências e Brincadeira com Eletrônica Jr. está totalmente aberta para a divulgação desses eventos. Se sua escola irá realizar uma feira dessa modalidade, envie informe com os dados completos que publicaremos a notícia.

## **Luz Rítmica de 3 Canais**

O leitor Alexandre Silva Malta, do Recife - PE, nos pede um sistema de luz que seja acionado por graves, médios e agudos com o som de amplificador. Esse projeto saiu na revista nº 14.

## **Órgão Completo**

A montagem de circuitos eletrônicos para música não é simples, pois exige muitos componentes em configurações complexas. O leitor Samuel Santos Góis nos pede um órgão de 12 teclas com efeitos especiais.

Informamos que estamos estudando tal projeto que deverá utilizar componentes de fabricação nacional e fornecer excelente qualidade de som. Aguarde!

## **Leds Diretos**

O leitor Antonio M. Souza, de Catanduva - SP, nos pede informações sobre um meio de testar leds. O que temos a dizer é que nunca se deve testar um led ligando-o diretamente a uma pilha ou a uma fonte. Devemos observar a polaridade do led, de modo que o lado chanfrado fique do lado negativo da alimentação e que seja usado um resistor em série para limitar a corrente. Para 3V este resistor pode ser 47 ohms, para 6V este resistor pode ser de 220 ohms e para 12V de 1k.

## **Novos Clubes**

Aqui vai a relação dos novos clubes de eletrônica.

CLUBINHO DO DRUPPY  
Rua São José de Serzedelo, 547  
Jaçanã  
02237 - São Paulo - SP

GICACE  
ELETRÔNICA DO FUTURO  
Rua do Comércio, s/nº  
62106 - Forquilha - CE

ORGANIZAÇÃO ALBERT  
EINSTEIN DE FÍSICA  
R. Orlando de Castro, 7

Campo Grande  
23085 - Rio de Janeiro - RJ

SOLID STATE CLUBE  
Rua João Paulo I, 855  
Alípio de Melo  
30810 - Belo Horizonte - MG

WILSON'S ELETRÔNICA  
Av. Sol Poente, 2153  
Cidade Nova  
68500 - Marabá - PR

### **QUEM DEVE COLECIONAR ESTA REVISTA**

Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. visa os principiantes, estudantes, amadores da eletrônica e também de outras ciências. Explorando assuntos relacionados com a eletrônica e também a física de modo simples, esta revista ensina a montar aparelhos interessantes, fazer experiências e entender muitas coisas relacionadas com a eletrônica, informática e ciências em geral.

É nossa finalidade descrever sempre montagens que usem componentes de baixo custo e fácil obtenção. Não raro recomendamos até peças que podem ser aproveitadas de velhos aparelhos, fora de uso.

O estímulo às atividades científicas nas escolas é muito importante para a formação de nossa juventude e Experiências e Brincadeira com Eletrônica Jr. sabe disso. Assim, além de estimular feiras de ciências e concursos em escolas, a própria revista patrocina alguns, como por exemplo a Feira de Ciências do Município de Guarulhos, fornecendo brindes e troféus.



# SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber, pelo Reembolso Postal, o(s) seguinte(s) produto(s):

QUANT	PRODUTO	Cz\$

ATENÇÃO: Pedido mínimo Cz\$ 200,00.

Preços válidos até 30/06/87.

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Fone (p/ possível contato) \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

Ag. do correio mais próxima de sua casa \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 87 Assinatura \_\_\_\_\_

ISR-40-2137/83

U.P. CENTRAL  
DR/SÃO PAULO

# CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

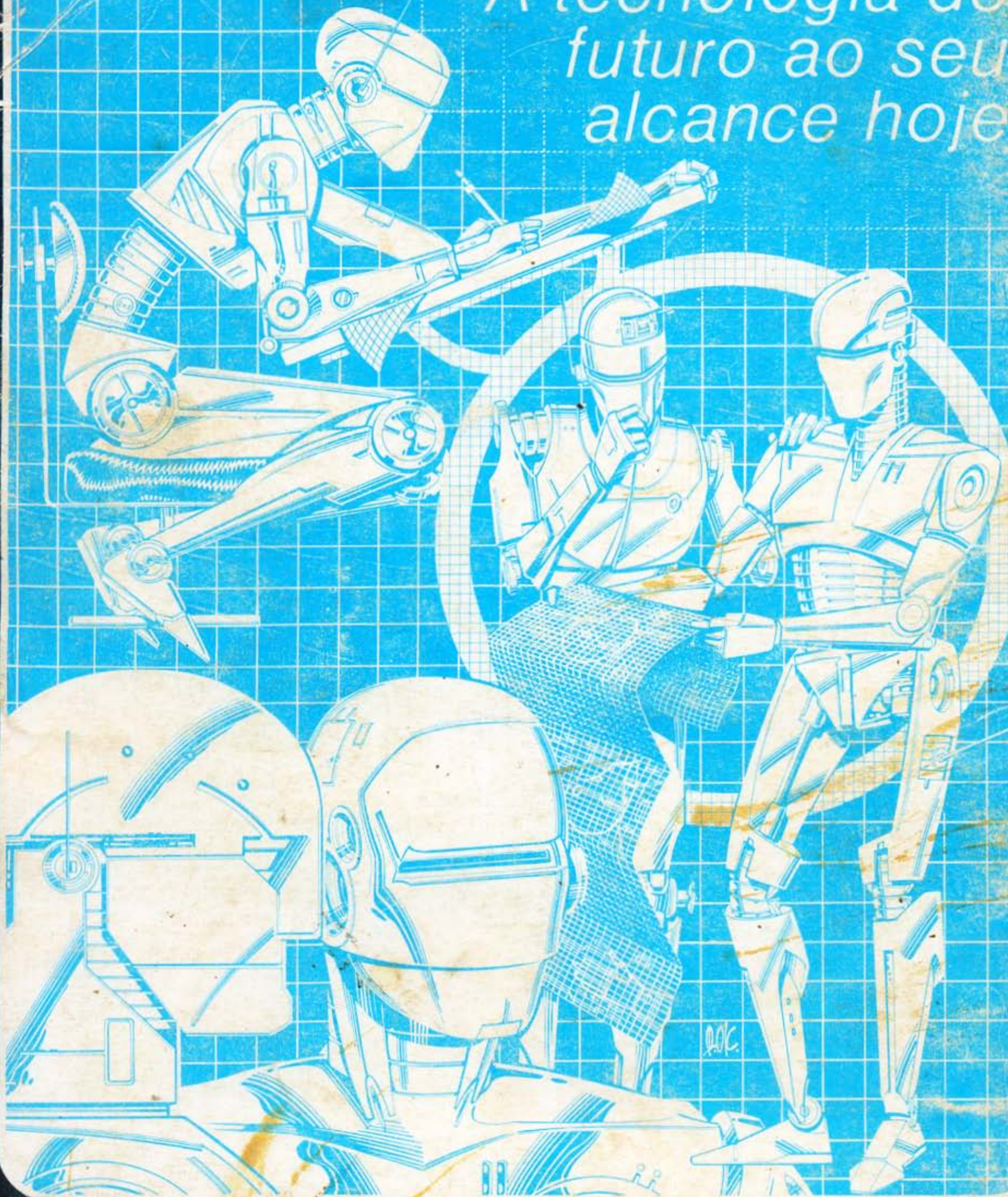


**publicidade**  
*e*  
**promoções**

01098 – SÃO PAULO – SP



A tecnologia do futuro ao seu alcance hoje



**SABER** **ELETRÔNICA**

Todos os meses nas bancas